



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH APLIKACE PRO TECHNICKOU ANALÝZU A VYTVOŘENÍ VLASTNÍ TRADING STRATEGIE

DESIGN APPLICATION FOR TECHNICAL ANALYSIS AND BUILDING OWN TRADING
STRATEGY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. PETER OLEJNÍK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Mgr. VERONIKA NOVOTNÁ, Ph.D.

BRNO 2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Peter Olejník

Informační management (6209T015)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh aplikace pro technickou analýzu a vytvoření vlastní trading strategie

v anglickém jazyce:

Design Application for Technical Analysis and Building Own Trading Strategy

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému a současné situace

Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

ANDĚL, J. Základy matematické statistiky 2.vyd.. Praha : Matfyzpress, 2007. 358 s. ISBN 978-80-7378-001-2

CIPRA, T. Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. 1.vyd. Praha: SNTL, 1986. 248 s. ISBN 99-00-00157-X

CIPRA, T. Finanční matematika v praxi. 1. vyd., Praha : HZ, 1993. 166 s. ISBN 80-901495-1-0


KROPÁČ, J. Statistika B. 1.vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2006. 149 s. ISBN 80-214-3295-0


SHARPE, W.F.; ALEXANDER, G. J. Investice. 4. vyd. Praha : Victoria Publishing, 1994. 810 s. ISBN 80-85605-47-3

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/12.




Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
Ředitel ústavu


doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkanka

V Brně, dne 23.3.2012

Anotácia

Táto diplomová práca sa venuje technickej analýze, ktorá slúži k predikcii budúceho vývoja akcií. V prvej časti diplomovej práce sú popísané teoretické východiská, ktoré sú základom praktickej časti práce. Ďalšia časť diplomovej práce popisuje návrh aplikácie pre technickú analýzu. Hlavná časť diplomovej práce je venovaná vytvoreniu vlastných obchodných pravidiel a obchodnej stratégie.

Annotation

This master thesis is focused on technical analysis, which is used for forecasting the future trends of stocks. In the first part of master's thesis are described theoretical basis, which are a base of practical part of this thesis. Next part of this thesis describes the design of application designed to support the technical analysis. Main part of this master thesis deals with building own trading rules and trading strategy.

Kľúčové slová

technická analýza, technické indikátory, aplikácia, akcie, obchodná stratégia, pravidlá, burza

Keywords

technical analysis, technical indicators, application, stocks, trading strategy, rules, exchange

Bibliografická citácia práce

OLEJNÍK, P. *Návrh aplikace pro technickou analýzu a vytvoření vlastní trading strategie*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 76 s.
Vedoucí diplomové práce Mgr. Veronika Novotná, Ph.D..

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že predložená diplomová práca je pôvodná a spracoval som ju samostatne.
Prehlasujem, že citácie použitých prameňov sú úplné, že som vo svojej práci neporušil autorské právo (v zmysle *Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorskom a o právach súvisujúcich s právom autorským*).

V Brne dňa 3. mája 2012

Podpis

PodĎakovanie

Týmto by som sa chcel poďakovať pani Mgr. Veronike Novotnej, Ph.D., vedúcej tejto diplomovej práce, za jej užitočné pripomienky, odborné rady a usmernenia, ktorými prispela k vypracovaniu tejto práce.

Obsah

Úvod	9
1. Ciele práce, metódy a postupy spracovania.....	10
1.1 Vymedzenie problému	10
1.2 Systémové vymedzenie problému.....	10
1.3 Cieľ práce.....	11
2. Teoretické východiská práce	12
2.1 Technická analýza.....	12
2.2 Fundamentálna analýza.....	13
2.3 Psychologická analýza	13
2.4 Typy grafov	13
2.4.1 Čiarkový graf (stĺpcový).....	14
2.4.2 Sviečkový graf.....	15
2.4.3 Čiarový graf.....	16
2.5 Technické indikátory.....	17
2.5.1 MACD – Moving Average Convergence-Divergence	17
2.5.2 MACD-Histogram	18
2.5.3 RSI – Relative Strength Index	19
2.5.4 CCI – Commodity Channel Index – index relatívnej sily	20
2.5.5 Williams %R	20
2.5.6 ROC – Rate of Change	21
2.6 Kľzavé priemery	22
2.7 Trend	23
2.8 Obchodné časové rámce.....	25
2.8.1 Intradenný časový rámec	25
2.8.2 Krátkodobý časový rámec	26
2.8.3 Dlhodobý časový rámec	26
2.9 Trading stratégia.....	27
2.10 Money management	28
2.11 Vývojové prostredie Visual Studio	28
2.11.1 Jazyk Visual Basic.NET	29
3. Analýza.....	30

4. Vlastný návrh riešenia	35
4.1 Návrh aplikácie na podporu technickej analýzy	35
4.1.1 Bloková schéma.....	36
4.1.2 Úvodná časť aplikácie	36
4.1.3 Analytická časť aplikácie TechSIS.....	38
4.1.4 Import dát	40
4.2 Tvorba vlastnej trading stratégie	42
4.2.1 Testovanie vytvoreného pravidla - Backtesting	44
4.2.2 Obchodovanie na základe MACD.....	46
4.2.3 Obchodovanie na základe kombinácie indikátorov W14%R a W28%R	51
4.2.4 Pravidlo založené na kombinácii kľzavých priemerov spolu s W%R a CCI	55
4.2.5 Obchodovanie na základe psychologickej analýzy	60
4.2.6 Porovnanie výsledkov navrhnutých pravidiel	61
4.2.7 Záverečné formulovanie obchodnej stratégie	63
5. Návrhy na zlepšenie	67
Záver	69
Zoznam použitej literatúry	70
Zoznamy	73
Prílohy	75

Úvod

Ako v dnešnej dobe efektívne zhodnotiť úspory? Väčšina produktov bánk v súčasnosti poskytuje len minimálne zhodnotenie vkladov. Jedným zo spôsobov, ako je možné úspory efektívne zhodnotiť, je investovanie na burze. Samozrejme riziko straty je pri investovaní na burze výrazne väčšie ako riziko straty u bankových produktov.

Pri obchodovaní na burze môžeme dať na náš inštinkt a obchodovať tak na základe nepodložených(intuitívnych) odhadov vývoja, pričom prípadné úspechy budú mať pravdepodobne len krátkodobý charakter. Naproti tomu môžeme vychádzať z množstva analýz a využiť tak podložené odhady budúceho vývoja trhu. K týmto podloženým(odborným) odhadom je možné využiť technickú analýzu, ktorej sa v tejto diplomovej práci budeme podrobne venovať. Dôležité je spomenúť ešte fakt, že samotnú technickú analýzu je potrebné dopĺňať o psychologickú analýzu, ktorá môže mať vo výsledku väčšiu predikčnú schopnosť ako samotná technická analýza.

Masívny rozmach internetu spôsobil postupnú revolúciu v obchodovaní. Investovaniu sa tak v dnešnej dobe nevenujú už len veľké spoločnosti či skúsení obchodníci, ale čím ďalej viac aj bežní ľudia, pre ktorých sa obchodovanie stáva zdrojom príjmov. Obchodovať je možné dokonca aj z domu a v konečnom dôsledku sa nemusí jednať ani o časovo náročnú činnosť. Všetko závisí od toho, akou cestou obchodovania sa obchodník vyberie a aký spôsob mu bude najviac vyhovovať.

Výstupom tejto diplomovej práce bude navrhnutá aplikácia určená pre podporu technickej analýzy a najmä vlastná trading stratégia, ktorá bude vychádzať z navrhnutých pravidiel obchodovania a následne otestovaná na historických dátach. Výsledkom toho budú podrobné výsledky obchodovania a teda aj overenie funkčnosti a úspešnosti navrhutej stratégie.

1. Ciele práce, metódy a postupy spracovania

1.1 Vymedzenie problému

Technická analýza je jedným z nástrojov, ktorý nám pomáha analyzovať burzové dáta a odhadovať ich budúci vývoj. Vzhľadom na skutočnosť, že technická analýza predstavuje veľmi širokú problematiku, bude potrebné zvoliť pre účely diplomovej práce len vybrané oblasti technickej analýzy.

Pre začínajúcich obchodníkov je potrebné spoznať bežne používané vybrané metódy technickej analýzy, ktoré môžu následne ďalším štúdiom prehĺbovať. Taktiež môžu študovať ďalšie metódy a postupy. Okrem toho môžu postupom času na základe vysledovaných zákonitostí vytvárať vlastné alebo upravovať už existujúce indikátory. Pre technickú analýzu platí, že ak obchodník pochopí ako vybrané postupy technickej analýzy fungujú, ale v praxi ich nevie dobre použiť, tak sa mu nikdy nevráti úsilie, ktoré musel vynaložiť na ich štúdium.

V rámci diplomovej práce bude vytvorená aplikácia určená na podporu technickej analýzy, ktorá ďalej poslúži pre tvorbu obchodnej stratégie. Za úspešne navrhnutú obchodnú stratégiu budem považovať takú stratégiu, ktorej jednotlivé pravidlá budú dosahovať predikčnú úspešnosť minimálne 60%.

1.2 Systémové vymedzenie problému

Systémom bude navrhnutá aplikácia určená pre podporu technickej analýzy. Súčasťou navrhutej aplikácie budú viaceré podsystémy, teda jednotlivé časti aplikácie. Týmito podsystémami budú: modul pre získanie dát, modul pre vyhodnotenie dát, modul pre analýzu dát a modul pre formuláciu záverečných odporúčaní.

Tieto podsystémy budú vzájomne integrované. Riadiacim prvkom bude užívateľ a riadeným prvkom bude samotná aplikácia. Vstupy budú predstavovať informácie(dáta akcií) a výstupom bude taktiež informácia (predikcia vývoja).

1.3 Cieľ práce

Cieľom práce je pokúsiť sa navrhnúť vlastné pravidlá obchodovania, ktoré budú vychádzať z vybraných indikátorov technickej analýzy a poznatkov získaných z vlastného skúmania trhu. Úspešnosť navrhnutých pravidiel bude následne overená testovaním predikcií počas dlhšieho časového obdobia. Z úspešne navrhnutých pravidiel bude následne vytvorená trading stratégia, ktorá by mala čo najúspešnejšie predpovedať budúci vývoj trhu. V rámci diplomovej práce sa budem venovať len trhu s akciami a ostatným trhom(trh s indexmi, sektormi, futures a menovými pármí) nebudem venovať pozornosť.

Ďalej v tejto diplomovej práci navrhнем aplikáciu, ktorá bude na vybraných dátach vykonávať technickú analýzu a užívateľovi bude poskytovať okrem grafických výsledkov taktiež formulované záverečné odporúčania ohľadom prípadného vstupu(nákupu alebo predaja) na trh v danom časovom okamžiku. Navrhnutá aplikácia by mala umožňovať rýchlo vykonať technickú analýzu, pričom samotná predikcia budúceho vývoja by mala vychádzať z navrhnutých pravidiel obchodovania.

2. Teoretické východiská práce

2.1 Technická analýza

Technická analýza sa zaoberá štúdiom pohybov ceny, pričom jej hlavná myšlienka je postavená na tom, že na základe historických hodnôt sa pokúša predpovedať smer a úroveň budúceho pohybu ceny. (3)

Včasné a pravdivé odhalenie nového trendu skorej ako skutočne nastane, je pre obchodníka nesmierne dôležité, pretože na jeho odhalení môže založiť svoj vstup na trh. Podkladom pre technickú analýzu sú nasledujúce údaje akcie¹:

- *otvárací kurz(Open)*
- *najvyšší kurz(High)*
- *najnižší kurz(Low)*
- *uzatvárací kurz(Close)*
- *volume²(5)*

„Cieľom technickej analýzy je zachytiť formou grafického znázornenia vývoj kurzov akcií a burzových indexov, a následnými rozbormi vytvorených grafov zisťovať budúce smery ich ďalšieho vývoja.“ Prevzaté z (5)

Technickú analýzu je možné rozdeliť na:

- **Grafickú analýzu**, ktorá využíva vybrané dáta akcií a zobrazuje ich v jednotlivých typoch grafov. Ku grafickej analýze sa využíva množstvo štandardizovaných grafických formácií(trendov, trendových línií, hladín podpory a odporu), na základe ktorých je možné prognózovať budúci vývoj.
- **Analýzu na základe indikátorov technickej analýzy**, ktorej sa budeme podrobnejšie venovať v kapitole 2.5 Technické indikátory.(5)

¹ O akcii hovoríme ako o základnom type cenných papierov, s ktorým je spojené právo akcionára ako spoločníka podieľať sa na riadení, zisku a likvidačnom zostatku spoločnosti podľa zákonov a stanov spoločnosti. (3)

² Volume predstavuje objem uskutočnených transakcií(vyjadrený počtom zobchodovaných kusov) na sledovanej burze počas obchodného dňa. (5)

2.2 Fundamentálna analýza

Fundamentálna analýza sa pokúša analyzovať všetky rozhodujúce vplyvy, ktoré môžu ovplyvniť hodnotu akcie.

Fundamentálnu analýzu môžeme skúmať na nasledujúcich úrovniach:

- Analýza na makroekonomickej úrovni
- Analýza odvetvia
- Analýza jednotlivých spoločností (5)

2.3 Psychologická analýza

Vychádza zo skutočnosti, že budúca cena akcie súvisí v nemalej miere aj s celkovým chovaním davu(masovej psychológie burzového publika), ktorý je vedený k nákupom alebo predajom. Investor by sa mal snažiť vnímať aj túto psychológiu a následne ju využiť vo svoj prospech. (5)

2.4 Typy grafov

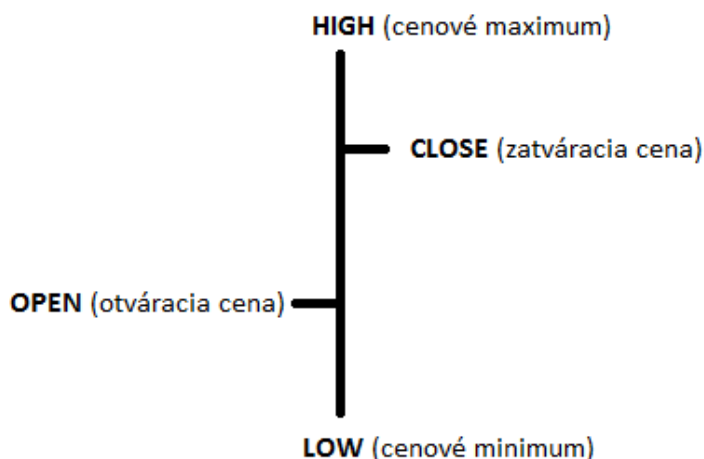
Pre grafickú analýzu sa využíva množstvo rôznych grafov. K tým najbežnejším patria: *čiarkový graf* (stĺpcový), *sviečkový graf* a *čiarový graf*, z ktorých prvé dva menované poskytujú viacej informácií ako čiarový graf. (3)

V rámci grafov sa stretávame nasledujúcimi cenami:

- **OPEN** – otváracia cena(cena za ktorú sa nakupujú a predávajú menové páry na začiatku obchodného dňa resp. iného časového úseku)
 - **HIGH** – najvyššia dosiahnutá cena kupujúcimi v danom časovom intervale
 - **LOW** – najnižšia dosiahnutá cena predajcami v danom časovom intervale
 - **CLOSE** – cena pri ktorej bol trh v danom časovom intervale uzatvorený
- (3)

2.4.1 Čiarkový graf (stĺpcový)

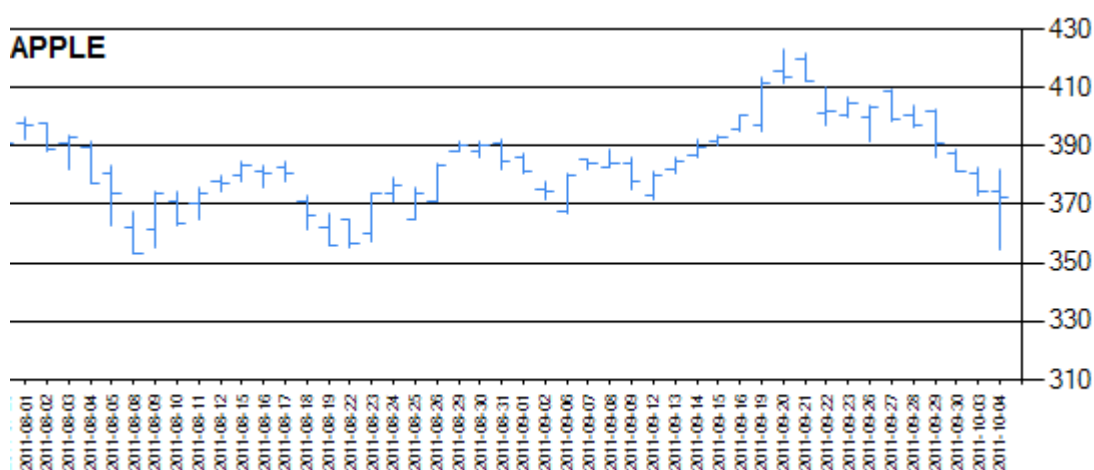
Označuje sa aj ako „*barchar*“. Každá čiarka – stĺpec obsahuje hodnoty OPEN, HIGH, LOW a CLOSE, pričom vzdialenosť medzi hodnotami LOW a HIGH sa nazýva **rozsah**(range). (3)



Obrázok 1: Ukážka stĺpca (zdroj: vlastné spracovanie)

Z jednotlivých hodnôt cien môžeme predpovedať budúci vývoj ďalšieho časového obdobia. Sledujeme nasledujúce signály:

- Ak je hodnota LOW zhodná s hodnotou CLOSE, môžeme nasledujúce obchodné obdobie očakávať výrazný pokles cien
- Ak sa hodnota HIGH nachádza na úrovni hodnoty CLOSE, môžeme nasledujúce časové obdobie očakávať ďalší rast cien (3)



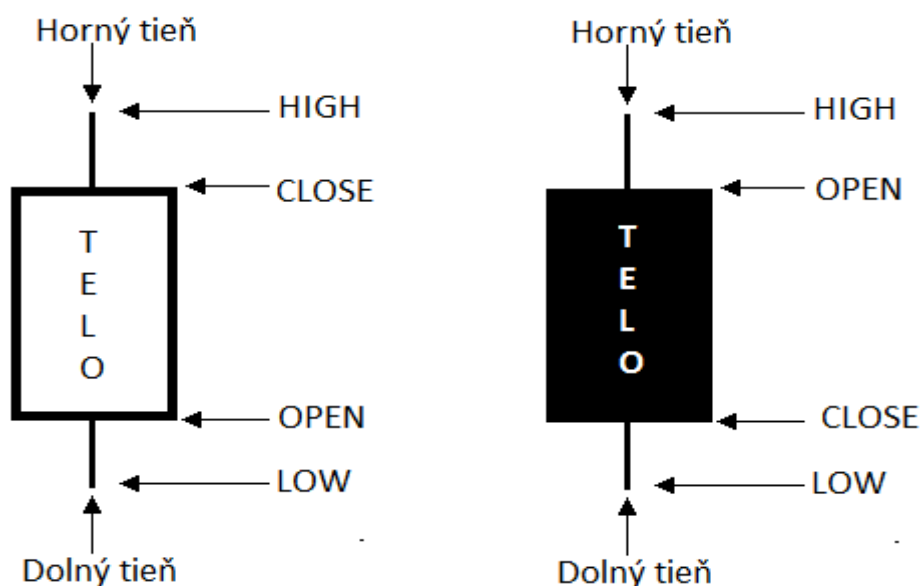
Obrázok 2: Ukážka čiarkového - stĺpcového grafu (zdroj: vlastné spracovanie)

2.4.2 Sviečkový graf

Používa sa označenie „*candlestick chart*“, pričom tieto sviečky poskytujú detailný náhľad na psychológiu účastníkov trhu. Tvorený je rovnakým spôsobom ako čiarkový graf s tým rozdielom, že sviečkový graf už na prvý pohľad poskytuje vďaka farebným rozdielom oveľa lepšiu orientáciu a informácie. Sviečka je tvorená z tela a jej tieňov, ktoré sa nazývajú tiež knôty. (3)

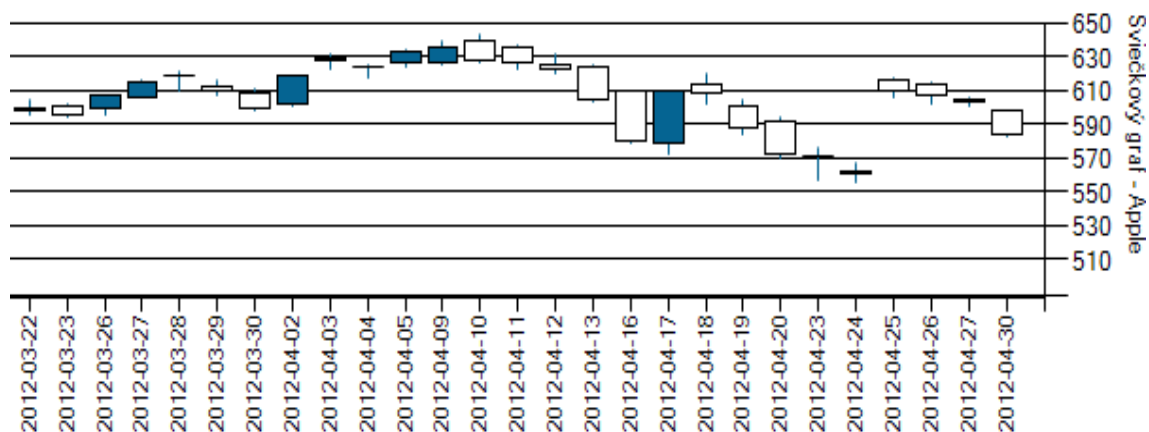
Pri sviečkových grafoch rozlišujeme 2 typy:

- **biele telo sviečky** (používa sa taktiež zelené telo) – značí vyššiu hodnotu CLOSE v porovnaní s hodnotou OPEN, ktorá signalizuje dominanciu kupujúcich nad predávajúcimi
- **čierne telo sviečky** (používa sa taktiež červené telo) – značí vyššiu hodnotu OPEN v porovnaní s hodnotou CLOSE, ktorá signalizuje prevahu sily predávajúcich nad kupujúcimi (3)



Obrázok 3: Biele a čierne telo sviečky (zdroj: vlastné spracovanie)

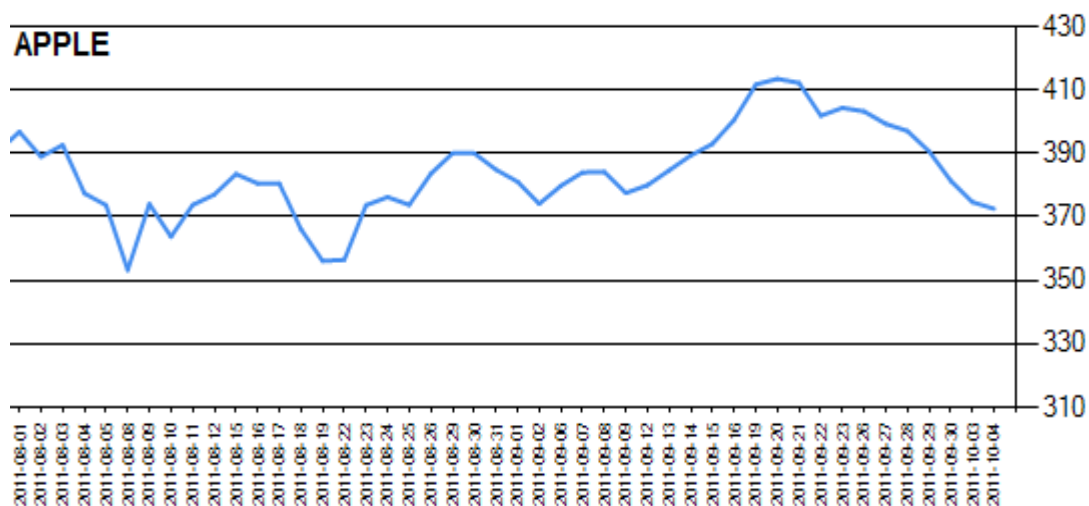
Tiene sviečky (u bieleho tela) predstavujú rozdiel medzi hodnotami cien HIGH a CLOSE, a tiež rozdiel hodnôt OPEN a LOW. Samotné telo sviečky predstavuje rozdiel medzi cenami CLOSE a OPEN. (3)



Obrázok 4: Ukážka sviečkového grafu (zdroj: vlastné spracovanie)

2.4.3 Čiarový graf

Označuje sa aj ako „line chart“ alebo tiež „close-only chart“. Je považovaný za najjednoduchší graf technickej analýzy, ktorý zachytáva len uzatváracie ceny akcie.



Obrázok 5: Ukážka čiarového grafu (zdroj: vlastné spracovanie)

Hlavnou výhodou je bezpochyby prehľadnosť grafu, avšak naproti tomu stojí nemožnosť použitia grafu v prípadoch, keď potrebujeme vyčítať viacej informácií ako len hodnoty uzatváraciej ceny. (4)

2.5 Technické indikátory

Pre technickú analýzu je potrebné vždy vybrať a použiť vhodné indikátory. Môžeme používať rôzne kombinácie indikátorov alebo si tiež stanoviť vlastné interpretačné znaky u zvolených indikátorov. Ideálna kombinácia, ktorá by 100% fungovala však neexistuje a je treba si nájsť vlastnú stratégiu obchodovania. (2)

Rozlišujeme tri hlavné skupiny indikátorov:

- **Trendové indikátory**³ – sú indikátory, ktoré idú zhodne alebo oneskorene za trendom, pričom k obráteniu ich vývoja dôjde ak nastane zmena trendu.
- **Oscilátory**⁴ – slúžia k identifikácii bodov zvratu, pričom idú zhodne s trendom alebo dokonca pred trendom a zvrat ich priebehu nastáva v mnohých prípadoch ešte pred zmenou ceny.
- **Zmiešané indikátory** – ich účel tkvie v možnosti náhľadu do intenzity býčích alebo medvedích prejavov na trhu (2)

2.5.1 MACD – Moving Average Convergence-Divergence

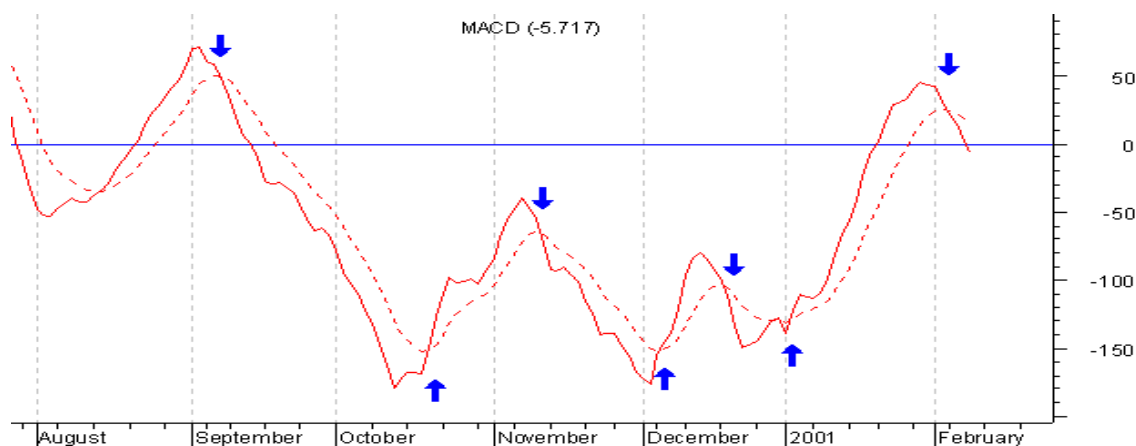
Jeden zo základných trendových indikátorov technickej analýzy, ktorý zachytáva zbiehavosť a rozbiehavosť kľzavých priemerov. Krivka MACD zachytáva vzťah dvoch rôznych kľzavých priemerov. Najčastejšie sa používa nastavenie MACD(12,26,9)⁵, ktoré udáva, že krivka MACD je určená ako rozdiel 12-dňového a 26-dňového exponenciálneho⁶ priemeru. MACD sa dopĺňa o signálnu krivku, ktorá sa počíta ako 9-dňový exponenciálny kľzavý priemer z krivky MACD. Táto signálna krivka sa zakresľuje prerušovanou čiarou. (12)

³ K trendovým indikátorom patria napríklad: kľzavé priemery, MACD, On-Balance a ďalšie.

⁴ K oscilátorom patria: Stochastic, Rate of Change, Momentum, RSI, Williams %R, Commodity Channel Index a ďalšie.

⁵ Nastavenie MACD je možné upravovať podľa vlastných potrieb.

⁶ Kľzavé priemery sú podrobnejšie popísané v kapitole 2.6 Kľzavé priemery



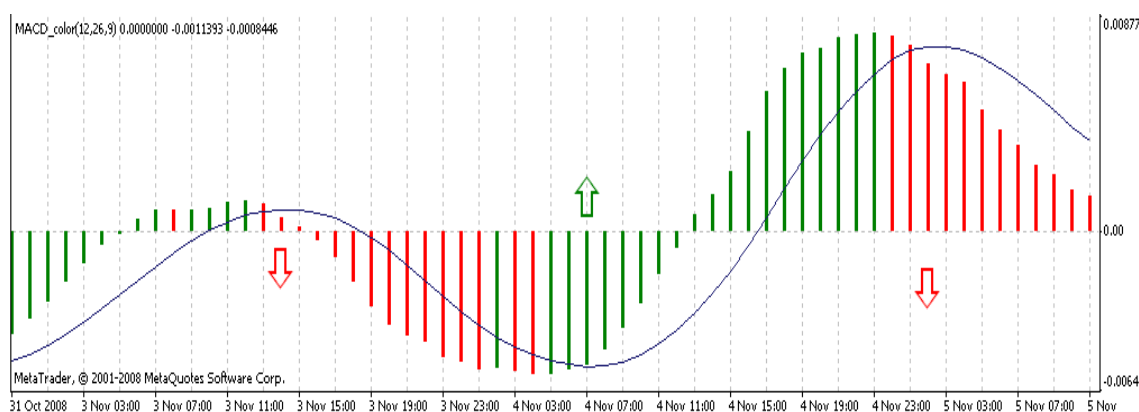
Obrázok 6: Graf zachytávajúci krivku MACD a signálnu krivku (zdroj (15))

2.5.2 MACD-Histogram

Ďalší z významných indikátorov technickej analýzy je MACD-Histogram, ktorý vychádza z MACD. Samotný MACD-Histogram poskytuje väčšiu vypovedaciu schopnosť ako indikátor MACD, pretože ho rozširuje o zobrazenie sily a smeru vývoja (poskytuje náhľad na budúce obdobie). MACD-Histogram sleduje rozdiel medzi MACD krivkou a signálnou krivkou, pričom rastúci histogram značí posilňovanie býkov a klesajúci histogram zasa posilňovanie medveďov. Ak sa obe krivky navzájom dotknú, hodnota MACD-Histogramu je rovná nule. (2)

Výpočet:

$$\text{MACD-Histogram} = \text{MACD krivka} - \text{signálna krivka} \quad (2)$$



Obrázok 7: MACD-Histogram (zdroj (16))

2.5.3 RSI – Relative Strength Index

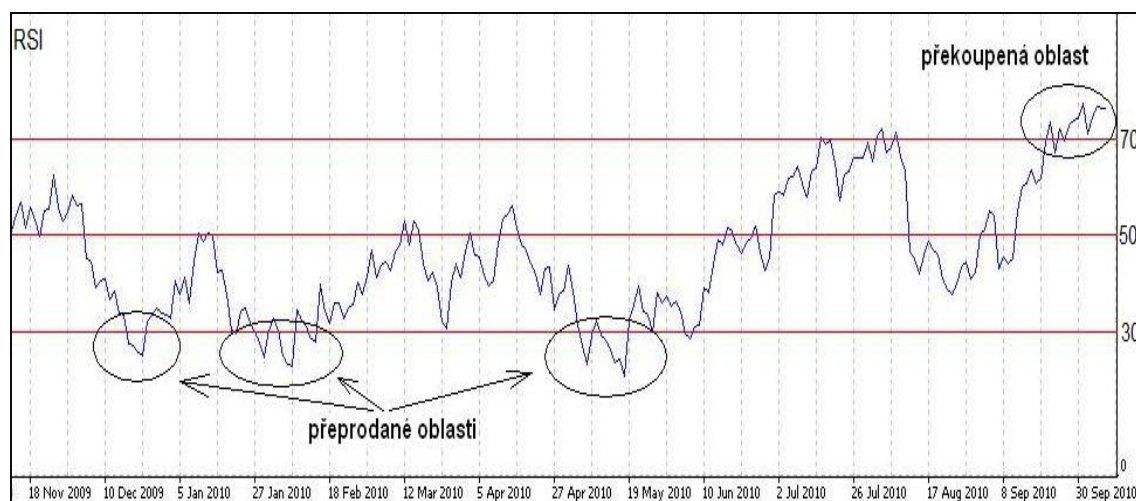
Index je jedným zo základných indikátorov technickej analýzy, ktorý je založený na odhalení momentov, v ktorých sa podkladové aktívum nachádza v stave, keď je príliš drahé alebo príliš lacné. Následne sa obchodník snaží takéto momenty využiť v jeho prospech. Index meria vnútornú silu menového páru a pohybuje sa v rozmedzí 0 až 100. Najčastejšie sa používa časové rozpätie 14 dní. (6)

Výpočet:

$$RSI = 100 - (100 / (1 + RS)) \quad (7)$$

kde:

RS - vyjadruje súčet kladných cenových zmien za dané časové obdobie / súčet záporných cenových zmien za dané časové obdobie.



Obrázok 8: Relative Strength Index (zdroj (5))

U RSI sledujeme stav kedy je oscilátor prepredaný alebo prekúpený a na základe toho formulujeme odporúčania ohľadom vstupu na trh. Ak sa index nachádza na hodnotách nižších ako 30, tak je tzv. prepredaný a očakáva sa obrat smerom nahor, preto v tejto situácii môžeme formulovať odporúčanie pre vstup do tzv. long⁷ pozície. Ak je hodnota nad 70, tak je tzv. prekúpený a očakávame, že začne klesať, preto môžeme formulovať odporúčanie pre vstup do short⁸ pozície. (7)

⁷ Long označuje, že obchodník predpokladá rast vybraného aktíva, a preto toto aktívum nakúpil.

⁸ Short značí, že obchodník predpokladá pokles ceny vybraného aktíva, preto aktívum predal.

2.5.4 CCI – Commodity Channel Index – index relatívnej sily

Princíp indexu CCI spočíva v meraní pohybov(výkyvov) ceny podkladového aktíva okolo jej priemerných hodnôt. CCI nemá pevne stanovené rozpätie, avšak jeho hodnoty sa najčastejšie nachádzajú v rozpätí -300 až 300, pričom ak hodnota indexu prerazí -100 smerom nahor, tak formulujeme odporúčanie pre vstup do long pozície a ak prerazí hodnotu 100 smerom nadol, tak podľa CCI odporúčame vstup do short pozície. Variácií obchodovania na základe tohto indexu je však viacero. (24)

Výpočet:

$$CCI = (TP - SMA) / (0,015 * MD) \quad (7)$$

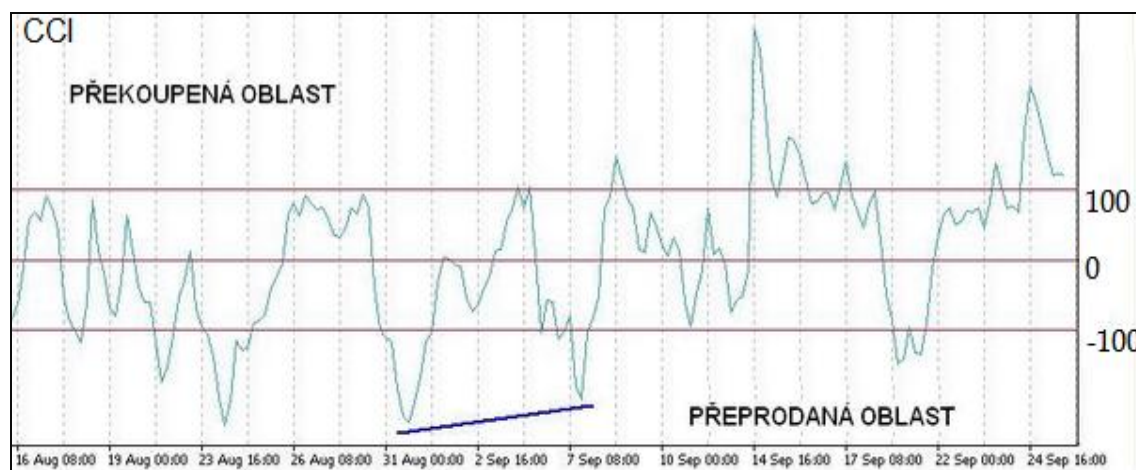
kde:

TP – označuje typickú cenu

TP = ((High+Low+Close) / 3);

SMA – kľzavý priemer (Simple Moving Average)

MD – stredná odchýlka (Mean Deviation)



Obrázok 9: Commodity Channel Index (zdroj (5))

2.5.5 Williams %R

Williams %R je dynamický oscilátor, ktorý sa používa pre určenie divergencií, prepredaných a prekúpených oblastí. Pohybuje sa v oscilačných medziach 0 až -100, kde pri hodnotách 0 až -20 hovoríme o prekúpenej oblasti a predpokladáme následný pokles. Pri hodnotách -80 až -100 hovoríme o prepredanej oblasti a očakávame rast, preto formulujeme odporúčanie vstupu do dlhej pozície. Najčastejšie sa používa 14-denný Williams %R a 28-denný Williams % R. (7)

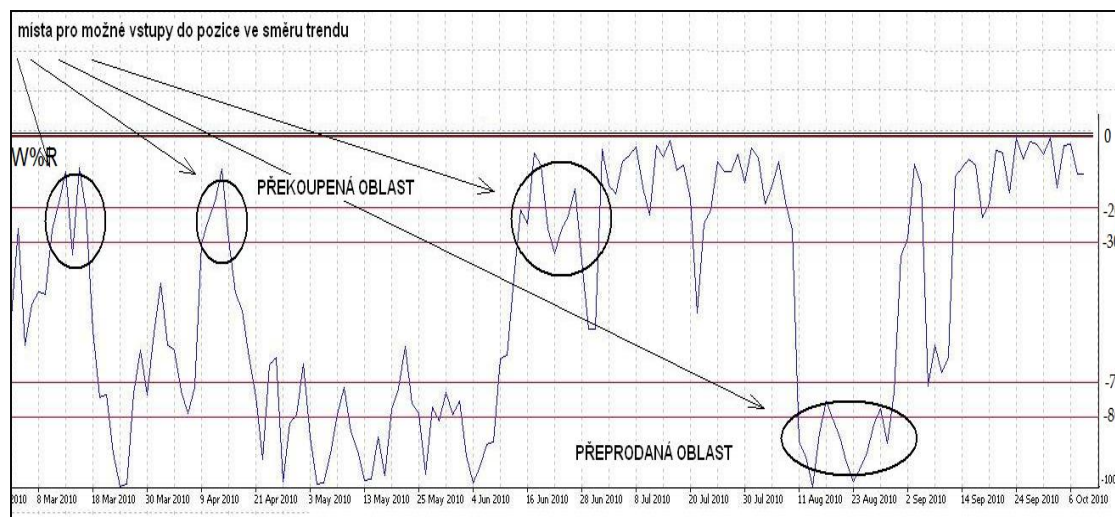
Výpočet:

$$W\%R = (\max_n - \text{uzatváracia_cena} / (\max_n - \min_n)) * 100 \quad (7)$$

kde:

max n - značí najväčšie maximum za n predchádzajúcich časových periód

min n - znamená najnižšiemu minimu za n predchádzajúcich časových periód



Obrázok 10: Williams % Range (zdvoj (5))

Indikátor dokáže na jednu stranu predpovedať niekoľko dní vopred zvrát doterajšieho trendu, na druhú stranu sa však dokáže myliť, keď signalizuje prekúpenosť resp. prepredanosť, avšak doterajší trend pretrváva ešte dlhú dobu(hovoríme o falošnom signále). (25)

2.5.6 ROC – Rate of Change

Indikátor, ktorý vychádza z oscilátora momentum a meria percentuálnu mieru zmeny ceny v porovnaní s cenou n periód vzad. Rate of Change sa pohybuje v oscilačných medziach -30 až 30, kde pri hodnotách -10 až -30 hovoríme o prepredanej oblasti a predpokladáme rast v prípade, keď indikátor pretína hodnotu -10 v smere rastúceho trendu. Pri hodnotách 10 až 30 hovoríme o prekúpenej oblasti a očakávame pokles v prípade, keď hodnota indikátora pretne hodnotu 10 v smere klesajúceho trendu. Indikátor by mal byť používaný v kombinácii s inými indikátormi technickej analýzy. (11)

Výpočet:

$$RoC = ((P_c - P_{c-n}) / (P_{c-n})) * 100 \quad (11)$$

kde:

P_c - značí uzatváraciu cenu

P_{c-n} - označuje uzatváraciu cenu n periód späť

2.6 Kľzavé priemery

„Kľzavý priemer (moving average - MA) ukazuje priemernú hodnotu údajov v šírke svojho časového rámca.“ Prevzaté z (2)

Kľzavý priemer MA(x), označuje priemernú hodnotu za posledných x dní, pričom ak spojíme hodnoty MA vo všetkých dňoch, tak dostaneme krivku kľzavého priemeru. Výsledná hodnota kľzavého priemeru závisí na dĺžke obdobia, za ktoré sa počíta a taktiež na hodnotách, z ktorých je počítaná. Rozlišujeme 3 hlavné typy kľzavých priemerov: *jednoduchý*, *exponenciálny* a *vážený* (nebudem sa mu v diplomovej práci ďalej venovať). (2)

Jednoduchý kľzavý priemer je obľúbený pre jeho jednoduchý výpočet, avšak trpí významným nedostatkom a to, že pri zmene ceny sa mení 2 krát. Prvá (požadovaná) zmena nastane, keď sa v sledovanom časovom rámci kľzavého priemeru objaví nový údaj. Druhá zmena (nepožadovaná) nastáva v situácii, keď na konci časového rámca kľzavého priemeru je vypustená stará cena. Výsledkom tejto dvojnásobnej zmeny ceny sú skreslené údaje. Nemožno však tvrdiť, že jednoduchý MA je nepoužiteľný. (2)

Výpočet:

$$\text{Jednoduchý_MA} = \frac{C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n}{n} \quad (2)$$

kde:

C je cena, z ktorej počítame priemer

n je počet dní, za ktoré počítame kľzavý priemer

Exponenciálny kľzavý priemer (EMA) je vhodnejší ako jednoduchý MA, pretože odstraňuje nedostatok jednoduchého MA tým, že reaguje na zmenu rýchlejšie a prikladá dátam väčšiu váhu. (2)

Výpočet:

$$EMA = P_d \times K + EMA_p \times (1 - K) \quad (2)$$

kde:

$$K = 2/(N+1)$$

N – udáva počet dní, pre ktorý EMA počítame

P_d – dnešná cena

EMA_p – včerajšia hodnota EMA

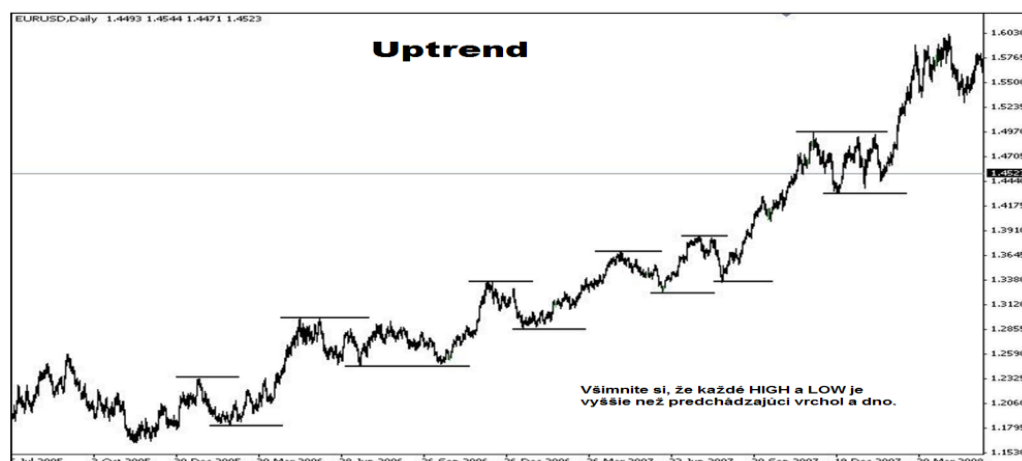


Obrázok 11: Graf s 10, 20 a 30-dňovými exponenciálnymi kľzavými priemerami (zdroj (14))

2.7 Trend

Trendy rozlišujeme podľa pohybov ceny na trend býčí a trend medvedí, pre ktoré platí nasledovné:

- **Býči trh** - predstavuje každý rastúci trh, na ktorom cena ide smerom nahor (v technickej analýze používame pre rastúci cenový trend označenie Uptrend)



Obrázok 12: Ukážka býčieho trhu – Uptrend. Hodnota každého High a Low je vyššia ako predchádzajúci High a Low. (zdroj (13))

- **Medvedí trh** - predstavuje každý klesajúci trh, na ktorom cena ide smerom nadol (v technickej analýze používame označenie Downtrend)



Obrázok 13: Ukážka medvedieho trhu – Downtrend. Hodnota každého High a Low je nižšia ako predchádzajúci High a Low. (zdroj (13))

Trend môže byť pre obchodníka najziskovejšou stratégiou, pretože ak obchodník pôjde s trendom tak bude zarábať. Naopak ak nesprávne identifikuje trend a pôjde proti trendu, tak bude tratiť. Vzniknutý trend môže pretrvávať dlhšiu dobu (od týždňov až po roky), čo sa dá využiť pre dlhodobé investovanie (príkladom je investícia do zlata). Dôležitá je skutočnosť, že trend sa nebude pohybovať priamočiaro, pod čím budeme chápať, že cena bude kolísať od High po Low, avšak obecné sa bude pohybovať jedným smerom.

Trendy môžeme rozdeliť na:

- **Dlhodobý(primárny) trend** – hlavný a najdôležitejší trend trhu
- **Strednodobý(sekundárny) trend** – je určitou korekciou primárneho trendu a ide opačným smerom
- **Krátkodobý(vedľajší) trend** – korekčný pohyb(kratší ako 3 mesiace), ktorý ide oproti sekundárnemu trendu (3)

2.8 Obchodné časové rámce

Za časový rámec považujeme „časovú dĺžku“ jednej sviečky alebo čiarky na grafe. Ak jedna takáto dĺžka odpovedá hodine, tak obchodujeme s časovou dĺžkou o veľkosti 1 hodina. Voľba vhodného časového rámca je jedným z predpokladov úspechu. Často je lepšie sledovať viacero časových rámcov a dostať tak komplexnejší prehľad nie len o aktuálnom dianí na trhu, ale aj o dlhodobejšom vývoje, z ktorého môžeme vysledovať viacero signálov. (3)

2.8.1 Intradenný časový rámec

Ide o takzvaný „daytrading“ štýl obchodníka, kde obchodníci obchodujú prostredníctvom minútových grafov(najpoužívanéjšie minútové grafy: 1 minúta *M1*, 5 minút *M5*, 15 minút *M15* a 30 minút *M30*). (3)

Výhody:

- veľké množstvo obchodných príležitostí
- relatívne malé riziko
- obchodník nedrží otvorené obchody cez noc a víkendy(pováčšine vystúpi z trhu na konci dňa)

Nevýhody:

- časovo náročný štýl obchodovania
- vysoké spready(poplatky), pretože obchodík vykonáva množstvo obchodov, čo znamená platenie veľa poplatkov brokerovi za sprostredkovanie obchodu

2.8.2 Krátkodobý časový rámec

Tento štýl sa nazýva „swing trading“, kde obchodníci pre obchodovanie používajú 4 hodinové grafy. Svoje pozície potom držia otvorené v časovom rozmedzí od niekoľko hodín až po niekoľko dní. (3)

Výhody:

- štatisticky ide o najziskovejší štýl obchodovania.
- viacero obchodných príležitostí
- nie je potrebná taká časová náročnosť ako u daytradingu

Nevýhody:

- riziko držania otvorenej pozície počas noci

2.8.3 Dlhodobý časový rámec

Jedná sa o pozičné obchodovanie, kde najčastejšie obchodníci sledujú denný a týždenný časový rámec, pričom v týždennom sa snažia nájsť trend alebo signály pre vstup a denný rámec využijú na správne načasovanie vstupu. Otvorené pozície obchodníci následne držia niekoľko týždňov až mesiacov. (3)

Výhody:

- najmenej náročný štýl obchodovania na čas
- nie je potreba neustále počas dňa sledovať grafy
- menšie množstvo obchodov znamená menšie množstvo poplatkov brokerovi

Nevýhody:

- menšie množstvo obchodných príležitostí
- potrebný vyšší kapitál

Vo všeobecnosti platí, že čím menší je časový rámec, tým väčšiu váhu majú spready a musíme pri obchodovaní tráviť viacero času, ale na druhú stranu pre vstup na trh stačí menej peňazí ako pri dlhších časových rámcoch.

Pre dlhšie časové rámce platí presný opak ako u kratších časových rámcov. Každý obchodník by si mal nájsť časový rámec a štýl obchodovania, ktorý mu bude najviac vyhovovať. (3)

2.9 Trading stratégia

Pri obchodovaní na kapitálových trhoch môžeme vychádzať z diskrečného obchodovania (obchodovania na základe analýzy grafov) alebo taktiež z trading stratégie, u ktorej sú dopredu naprogramované a otestované pravidlá. (1)

Trading stratégiu môžeme získať viacerými spôsobmi:

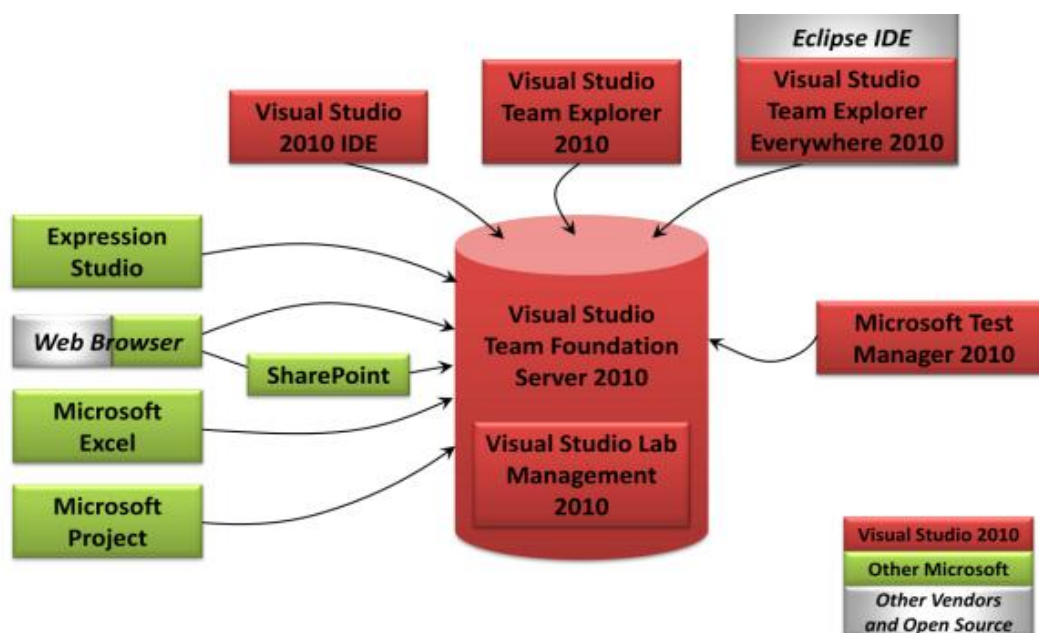
- a) **Blackbox** (čierna skrinka) – podstatou je, že nakúpime hotovú stratégiu, do ktorej nemáme možnosť nahliadnuť. Obchodujeme tak na základe akejsi čiernej skrinky a nepotrebujeme k tomu znalosť štatistiky alebo technickej analýzy. Nepoznáme však vôbec princíp, na základe ktorého obchodujeme. (1)
- b) **Signal service** – podstatou je nakupovanie výstupov z cudzích stratégií, teda nakupovanie obchodných signálov. Výhodou je, že tieto signály si môžeme kúpiť vždy, kedy uznáme za vhodné resp. kedy ich skutočne potrebujeme. V prípade, že prestanú fungovať ich jednoducho ďalej nenakupujeme. (1)
- c) **Zakúpenie existujúcej stratégie** – kupujeme stratégiu spolu s pravidlami, ktoré máme možnosť analyzovať a v prípade potreby upravovať. Z takejto stratégie máme možnosť získať určité know-how a s ním ďalej pracovať. Z hľadiska použiteľnosti sa jedná o lepšiu metódu ako pri predchádzajúcich dvoch prípadoch. (1)
- d) **Zhotovenie vlastnej stratégie** – je vhodné v prípade, že nechceme využiť žiadnu z predchádzajúcich možností. V tomto prípade sa obchodník snaží zistiť nejaké opakujúce sa pravidlá na trhu a tie následne naprogramovať. Po naprogramovaní je veľmi dôležité testovanie a následné analyzovanie výsledkov testov. Tejto problematike sa budeme venovať v časti diplomovej práce s názvom 4.2 Tvorba vlastnej trading stratégie. (1)

2.10 Money management

Úlohou money managementu je chrániť vložený kapitál obchodníka takým spôsobom, aby v prípade série neúspešných obchodov nestratil značnú časť tohto kapitálu. Dôležitým pojmom v money managemente je **maximálna výška kapitálu na jeden obchod**, ktorý bude obchodník ochotný riskovať. Zavedené pravidlo hovorí, že by obchodník nemal riskovať viac ako 2% jeho obchodného kapitálu. Ak to preniesieme na konkrétny príklad, tak pri vloženom kapitále 1000USD a sérii 10 výlučne stratových obchodov bude mať obchodný kapitál hodnotu 833,7USD. Ak by sme riskovali maximálne 10% obchodného kapitálu, tak pri rovnakých podmienkach by bol výsledný obchodný kapitál vo výške 387USD. (1)

2.11 Vývojové prostredie Visual Studio

Produkt Visual Studio 2010 od spoločnosti Microsoft je rozsiahle prostredie, ktoré integruje jednotlivé nástroje od návrhu až po finálne nasadenie. Visual Studio obsahuje taktiež nástroje na ladenie a testovanie, vďaka ktorým užívateľ jednoducho a rýchlo odhalí vzniknuté chyby. Tento produkt je teda ideálnym nástrojom, ktorý je určený pre celý proces tvorby aplikácií. (8)



Obrázok 14: Prepojenie jednotlivých súčastí Visual Studio s inými technológiami prostredníctvom Team Foundation Server 2010 (zdroj (9))

Samotný produkt Microsoft Visual Studio 2010 obsahuje niekoľko rôznych súčastí, okrem toho však umožňuje aj vzájomné prepojenie s ďalšími vybranými produktmi Microsoftu (MS Excel, MS Project a ďalšie) a taktiež s vybranými produktmi, ktoré nepochádzajú od spoločnosti Microsoft. (9)

2.11.1 Jazyk Visual Basic.NET

Visual Basic.NET je objektovo orientovaný programovací jazyk, ktorý vychádza z jazyka Visual Basic, založený na platforme .NET Framework. V dnešnej dobe patrí Visual Basic.NET k jedným z najobľúbenejších programovacích jazykov, ktorý umožňuje vytvárať aplikácie pre Windows, Windows mobile a taktiež rôzne webové aplikácie. Jazyk je obľúbený pre jeho jednoduchosť zápisu, ktorá je vhodná najmä pre programátorov, ktorý s programovaním začínajú. Samotný jazyk má svoje možnosti takmer totožné ako programátorsky obľúbený C# a umožňuje naprogramovať takmer všetko od aplikácií, hier, databázových aplikácií a rôznych ďalších projektov. Neumožňuje programovať ovládače hardwarových zariadení a programy, ktoré musia byť spustené bez operačného systému s podporou .NET. (10)

3. Analýza

Trading stratégia

Pri tvorbe stratégie je treba mať na pamäti, že neexistuje žiadna 100% úspešná stratégia a bežne sa stáva, že indikátory predpovedajú pokles akcie a akcia aj napriek všetkým indikátorom rastie. Skúsenejší obchodníci si preto vytvárajú vlastné indikátory a pravidlá, vďaka ktorým sa snažia nájsť ich najvhodnejšiu obchodnú stratégiu.

Naskytuje sa tu otázka, prečo nestačí použiť fungujúcu cudziu stratégiu k úspešnému obchodovaniu? Nie je to možné z jednoduchého dôvodu, ktorým je skutočnosť, že ak by jednu stratégiu používala väčšina obchodníkov, tak by jej funkčnosť automaticky zanikla a doteraz úspešne fungujúci systém by sa tak stal zrazu nefunkčným. Na základe tejto skutočnosti aj v rámci mojej diplomovej práce navrhujem vlastné pravidlá obchodovania a vlastnú obchodnú stratégiu, ktoré budú vychádzať z technickej analýzy. Samotná technická analýza pre obchodný systém však nie je tým, čo robí obchodníkov úspešnými. Výsledný úspech, tak ako i neúspech, je v značnej miere výsledkom psychológie obchodníkov a v určitej miere aj výsledkom náhody.

Burzy a akciový trh Nasdaq

Okrem najväčších búrz sveta, ktorými sú: newyorská, frankfurtská a tokijská burza, existuje vo svete taktiež najväčší elektronický akciový trh, ktorým je Nasdaq⁹(Automatický kótačný systém Národnej asociácie obchodníkov s cennými papiermi). Ide o prepojenie jednotlivých finančných inštitúcií prostredníctvom počítačovej a telefónnej siete. Nasdaq poskytuje technologické zázemie pre účastníkov trhu, ktorí preberajú zároveň funkciu „tvorcov trhu“. Ich počet na rozdiel od burzy nie je obmedzený. Všetky ceny a kurzy sú uvádzané v USD, z čoho budem vychádzať aj v praktickej časti diplomovej práce, kde všetky cenu tiež budem uvádzať v USD. (19)

Nasdaq je rozdelený na dva indexy:

- *Nasdaq Composite* – zahrnuje akcie všetkých obchodovaných spoločností
- *Nasdaq 100* – zahrnuje 100 firiem s najviac obchodovanými akciami (19)

⁹ V diplomovej práci budem s akciami obchodovať výlučne na trhu Nasdaq, preto ostatné trhy bližšie nerozoberám.

Otváracie hodiny trhu Nasdaq

Otváracie hodiny akciového trhu sú dôležité pre možný vstup alebo výstup z trhu. Pri vysokofrekvenčnom obchodovaní ich význam ešte naberá na dôležitosti. Akciový trh Nasdaq, tak ako aj newyorská burza otvárajú o 9.30 AM a zatvárajú o 4.00 PM Východného času. V Stredoeurópskom čase to predstavuje 15.30 – 22.00. Vo všeobecnosti sa začínajúcim obchodníkom neodporúča začať obchodovať ihneď po otvorení trhu (prvých 15-30 minút), pretože v tomto čase je najvyšší stupeň trhovej aktivity, s čím súvisia rýchle zmeny trendov. Odporúča sa počkať, kým táto počiatočná aktivita opadne a vývoj ceny akcie ukáže smer. (20)

Ďalšia príležitosť pre obchodovanie je počas zverejňovania „*earnings season*“, čo je udalosť, počas ktorej spoločnosti poskytujú ich štvrťročné správy obsahujúce *zisk na akciu a príjem*, čo vo výsledku znamená väčší počet obchodných príležitostí. Obchodovanie je možné aj mimo vyššie uvedených otváracích hodín v tzv. *premarket* a *aftermarket sessions*. Ide o obdobia pred otvorením (7.00 AM – 9.30 AM) a po zatvorení trhov (4.00 PM – 8.00 PM). Nevýhodou týchto sessions je pomerne nízke volume, ktoré môže v konečnom dôsledku znamenať nemožnosť vystúpenia z trhu. (20)

Tabuľka 1: Otváracie hodiny akciového trhu Nasdaq (zdroj: vlastné spracovanie)

Otváracie hodiny Nasdaq		
	Otváracie hodiny Východný čas	Otváracie hodiny Stredoeurópsky čas
Premarket session	7.00 AM - 9.30AM	13.00 - 15.30
Otváracie hodiny	9.30 AM - 4.00PM	15.30 - 22.00
Aftermarket session	4.00 PM - 8.00PM	22.00 - 2.00

Poplatky na burze

K sprostredkovaniu obchodu na burze sa využívajú služby brokera. Za tieto služby sa však platia poplatky, ktoré môžu predstavovať významnú časť nákladov a v konečnom dôsledku môžu rozhodnúť o ziskovosti alebo stratovosti obchodu.

Uvediem zopár brokerov, u ktorých uvediem poplatky¹⁰ za sprostredkovanie obchodov a prípadné ďalšie doplňujúce podmienky.

1. Interactive Brokers

Minimálny vklad na účet predstavuje 10 000 USD. Výhodou sú veľmi nízke poplatky za realizáciu obchodov, ktoré sa odvíjajú v závislosti na objeme akcií. Tento broker umožňuje obchodovať takmer na 50tich svetových burzách, avšak Pražská burza v ponuke nie je.

Príkazy je možné zadávať prostredníctvom aplikácie z PC, kde poplatky predstavujú 0,005USD za jednu akciu, pričom minimálny poplatok za jeden obchod je 1USD. Maximálny poplatok za realizáciu obchodu predstavuje maximálne 0,5% z celej obchodovanej hodnoty. (21)

2. Fio Banka

Tento broker tiež poskytuje aplikáciu, prostredníctvom ktorej je možné zadávanie burzových príkazov. Umožňuje obchodovať ako na Pražskej burze, tak na burzách v USA a vybraných ďalších burzách.

Pre obchodovanie na Pražskej burze určuje broker poplatky podľa objemu obchodu, kde hraničná hodnota je 750 000 Kč. Do tejto hodnoty poplatky predstavujú 0,4% z obchodovanej hodnoty, pričom minimálny poplatok je stanovený a 40Kč. Nad tento objem sú poplatky stanovené na 0,2% obchodovanej hodnoty a minimálne 1500 Kč za obchod.

Pre obchodovanie na americkom trhu sú poplatky stanovené na 7,95USD pri objeme do 100 kusov akcií. Vyšší objem akcií je spoplatnený sumou 9,95USD. (22)

3. Brokerjet u Českéj sporitel'ne

K obchodovaniu sa využíva aplikácia na PC, ktorá umožňuje nepretržite obchodovať a zadávanie pokynov je možné doplniť o telefonické príkazy. Pri obchodovaní na Pražskej burze prostredníctvom aplikácie Brokerjet sa poplatok odvíja od objemu obchodu, kde do 800 000Kč

¹⁰ Pri obchodovaní akcií na trhoch v USA je potrebné k poplatkom brokera pripočítať ešte poplatok trhu. Avšak výška tohto poplatku nie je dopredu známa, avšak vo väčšine prípadov nepresiahne 1USD. Tieto poplatky nebudem do celkových poplatkov teda zahŕňať.

poplatok predstavuje 0,4%, minimálny poplatok je však 40Kč. Pri objeme vyššom ako 800 000Kč je poplatok stanovený na 0,2% z obchodovanej hodnoty + 1600Kč.

Príkazy zadávané z aplikácie na všetkých trhoch v USA sú spoplatnené čiastkou 11,95USD pri objeme do 4000USD. Nad túto čiastku je poplatok stanovený na 0,08% z objemu obchodu + 8,75USD. (23)

Ako príklad uvediem praktickú ukážku finančného zaťaženia poplatkami. Budeme chcieť uzatvoriť obchod s akciami spoločnosti APPLE.

Cena za jednu akciu: cca 530 USD (k 7.3.2012)

Kupovaný počet akcií: 2

Cena celkom: 1060 USD

Poplatky za realizáciu obchodu:

- u Interactive Brokers: 1USD
- u FIO: 7,95 USD
- u brokerjet: 11,95USD

Už tu je možné vysledovať značné rozdiely, ktoré môžu mať rozhodujúci vplyv na ziskovosť obchodu. Ak to navyše prepočítame na 50 podobných obchodov ročne, dostaneme nasledujúce celkové čiastky vynaložené výlučne na poplatky:

- u Interactive Brokers: 50USD
- u FIO: 397,5USD
- u brokerjet: 595,75USD

Ako je vidieť, poplatky môžu predstavovať značnú časť investorovho kapitálu a teda výber správneho brokera nie je vhodné podceniť.

Nástroje na podporu technickej analýzy

Účelom tejto diplomovej práce nie je analyzovať jednotlivé aplikácie slúžiace k technickej analýze, pretože ich je v súčasnosti nepreberné množstvo, či už tých elementárnych alebo profesionálnych, a preto do tejto problematiky nahliadnem len veľmi okrajovo.

Väčšina existujúcich aplikácií sú profesionálne nástroje často samotných brokerských spoločností, ktorých užívatelia prostredníctvom týchto aplikácií zároveň zadávajú svoje príkazy na trh. Väčšina týchto aplikácií je úplne zadarmo. Jedná sa o veľmi podrobne prepracované aplikácie, určené predovšetkým pre profesionálnych užívateľov. Ako príklad uvádzam *Metatrader 5*, ktorý umožňuje na množstve indikátorov prevádzať technickú analýzu, a taktiež vykonať fundamentálnu analýzu. Na druhú stranu však existujú aplikácie, ktoré sú platené a ani zďaleka neponúkajú to, čo mnohé neplatené. Ako príklad uvádzam excelovskú aplikáciu *AnalyzerXL*. Každá zo zmienených aplikácií je síce úplne iná, ale všetky majú spoločný jeden účel použitia, ktorým je technická analýza. Každý obchodník tak má na výber z množstva aplikácií, pričom má možnosť si vybrať aplikáciu, ktorá mu najviac vyhovuje.

Pre účely diplomovej práce som sa vybral vlastnou cestou, ktorou je návrh vlastnej aplikácie. Naskytuje sa otázka, prečo pri takom množstve už existujúcich aplikácií vytváram vlastnú? Možno povedať, že mojím návrhom aplikácie som chcel vyjadriť vlastným pohľadom na to, ako by mohla vyzeráť jednoduchá aplikácia pre podporu technickej analýzy. Navrhnutá aplikácia nebude môcť konkurovať aplikáciám spoločností, ktoré už dlhé roky vyvíjajú nástroje pre podporu technickej analýzy, avšak nebude sa ani zďaleka jednať o „nepoužiteľnú“ aplikáciu. Naopak, na základe tejto aplikácie budem vychádzať v praktickej časti diplomovej práce, pri budovaní vlastných pravidiel a výslednej trading stratégie.

4. Vlastný návrh riešenia

Ako už bolo skorej popisované, v rámci praktickej časti diplomovej práce vytvorím aplikáciu určenú na podporu technickej analýzy a taktiež navrhнем vlastnú trading stratégiu, ktorú následne implementujem do vytvorenej aplikácie. Výslednú vytvorenú trading stratégiu následne otestujem na historických dátach, vďaka čomu získam štatistickú úspešnosť stratégie. Taktiež popíšem výhody a nevýhody jednotlivých prvkov navrhutej stratégie.

4.1 Návrh aplikácie na podporu technickej analýzy

Pre navrhnutú aplikáciu bol zvolený krátky a jednoduchý názov TechSIS, ktorý vznikol zo slovného spojenia „technical analysis“, teda technická analýza. Je treba podotknúť, že nebolo účelom vytvoriť profesionálny nástroj pre technickú analýzu s množstvom nastavení, ktoré väčšina „nových“ užívateľov nie je schopná správne nastaviť a väčšinou sa v týchto nastaveniach nevyznajú.

Navrhnutá aplikácia TechSIS je koncipovaná práve tak, aby nebolo potrebné prechádzať zdĺhavými nastaveniami, ale aby užívateľ získal rýchlo, jednoducho a v prehľadnej forme všetky potrebné informácie.

Pred tvorbou aplikácie som stanovil nasledujúce požiadavky na navrhovanú aplikáciu:

- Jednoduchosť
- Užívateľská prívetivosť
- Prehľadná vizualizácia výsledkov
- Využitie nástrojov technickej analýzy
- Možnosť implementácie navrhutej trading stratégie
- Možnosť ďalšieho rozšírenia aplikácie

Aplikácia TechSIS je vytvorená vo vývojovom prostredí Microsoft Visual Studio 2010 Professional, ktorého licenciu máme bezplatne k dispozícii pre študentské účely. Ako programovací jazyk som zvolil VB.NET. Vytvorená aplikácia je postavená na platforme NET. Framework 4.0 (rovnaká minimálna verzia je potrebná pre spustenie aplikácie), ktorý je voľne k dispozícii na stiahnutie zo stránok Microsoftu.

Pre vykresľovanie grafov bola použitá voľne dostupná prídavná komponenta *Microsoft Chart Controls*, ktorá poskytuje pomerne širokú ponuku grafov s veľkým rozsahom nastavení, avšak pre naše účely by sa viac hodila niektorá z platených komponent (napríklad *StockChartX WPF*).

4.1.1 Bloková schéma

Aplikácia pracuje v troch hlavných fázach, kde v rámci prvej(počiatočnej) fázy prebieha import dát(z internetu alebo externého súboru). Pre importované dáta je dôležité, aby obsahovali všetky potrebné hodnoty a bol dodržaný formát v tvare: *date*, *open*, *high*, *low*, *close* a *volume*.

V druhej fázy prebieha spracovanie dát, v rámci ktorého nastáva parsovanie dát a následné formátovanie dát do požadovaných formátov. Ďalej v tejto fázy prebiehajú výpočty jednotlivých indikátorov technickej analýzy.

V tretej(konečnej) fázy nastane interpretácia dát(minimum, maximum, časové obdobie), indikátorov technickej analýzy, výstupov trading stratégie a vizualizácia dát pomocou grafov.

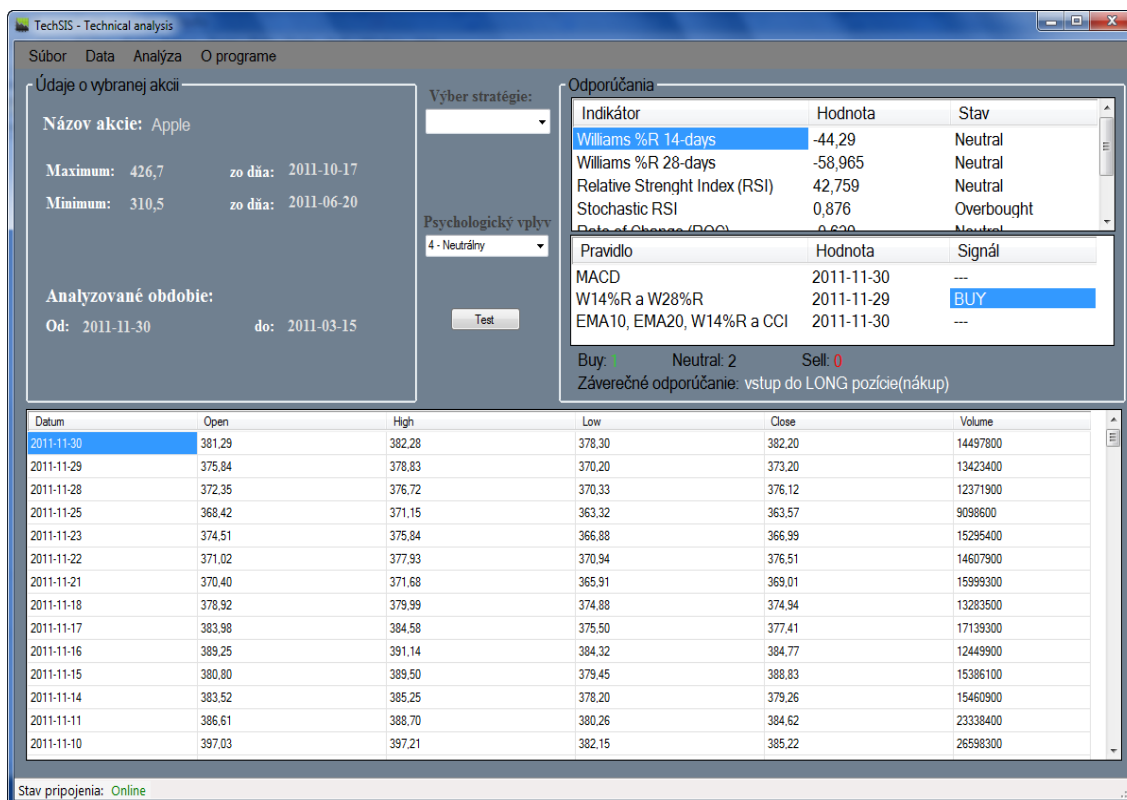


Obrázok 15: Blokové schéma aplikácie TechSIS (zdroj: vlastné spracovanie)

4.1.2 Úvodná časť aplikácie

Táto časť aplikácie TechSIS má formu akejsi informačnej „tabule“, na ktorej sú zobrazované podrobné údaje o analyzovanej akcii(analyzované obdobie, dosiahnuté minimum a maximum), analyzované dáta, dosiahnuté hodnoty jednotlivých indikátorov technickej analýzy, vzniknuté signály z jednotlivých pravidiel obchodovania a záverečné odporúčania ohľadom nákupu alebo predaja akcií, ktoré vychádzajú z

vytvorenej trading stratégie. Taktiež sa v tejto časti aplikácie nachádza combobox slúžiaci k výberu trading stratégie, na základe ktorej sa následne formulujú odporúčania. Ďalej je v tomto rozhraní aplikácie umiestnený combobox, ktorý slúži k zadaniu psychologického vplyvu, ktorý môže v konečnom dôsledku výrazne ovplyvniť záverečné odporúčanie formulované na základe stratégie.

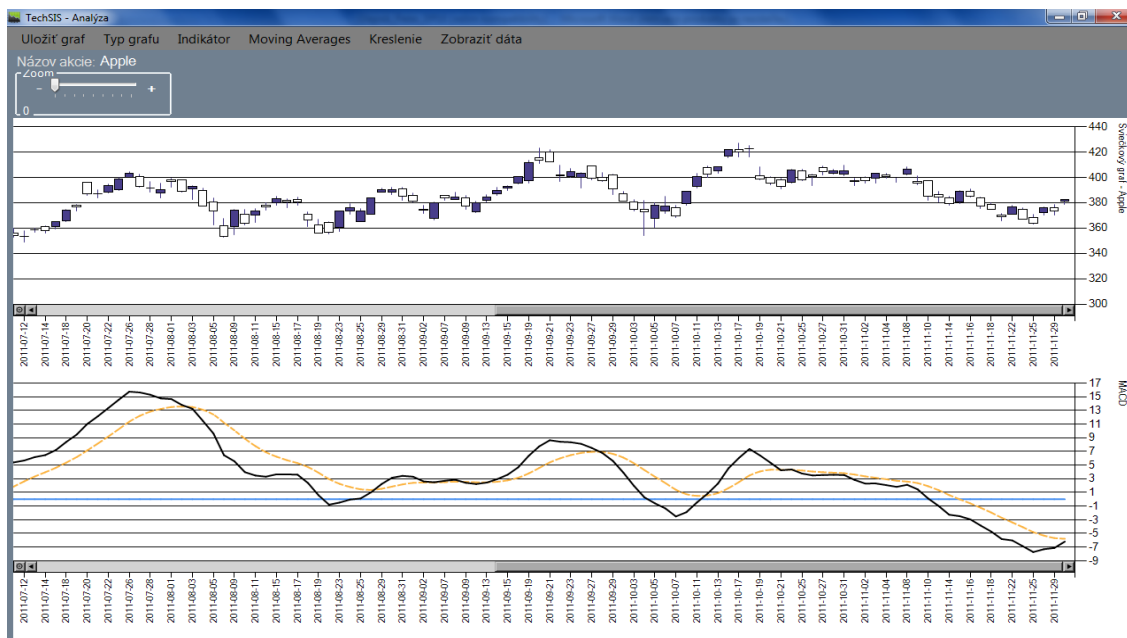


Obrázok 16: Úvodná - pracovná obrazovka aplikácie (zdroj: vlastné spracovanie)

Okrem vyššie uvedených prvkov sa tu nachádza hlavné menu, prostredníctvom ktorého sa dostaneme k ďalším dôležitým častiam aplikácie a indikátor pripojenia, ktorý nás informuje, či je možné získať dáta pre technickú analýzu z online zdroja. V prípade, že hodnota indikátoru je na hodnote „offline“, tak je v danom čase nedostupný zdroj *finance.yahoo.com* alebo taktiež nie je k dispozícii správne fungujúce pripojenie k sieti internet.

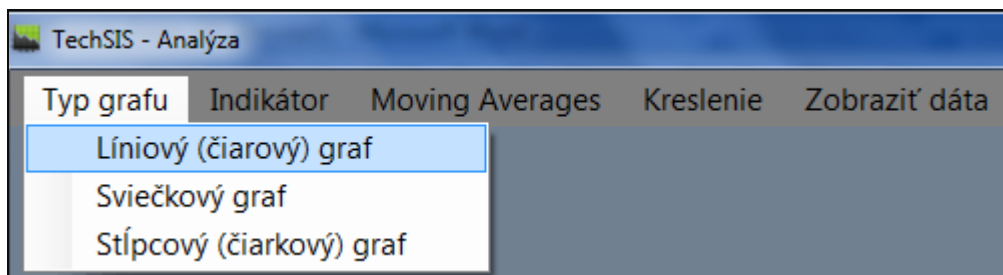
4.1.3 Analytická časť aplikácie TechSIS

Táto časť aplikácie umožňuje vizualizáciu analyzovaných dát, ktorá je doplnená o prácu s grafmi(kreslenie do grafov). Pri zobrazení jednotlivých indikátorov sa v rámci grafu zobrazujú farebne odlišené prepredané a prekúpené oblasti, ktoré sú dôležité pri identifikácii možných signálov.



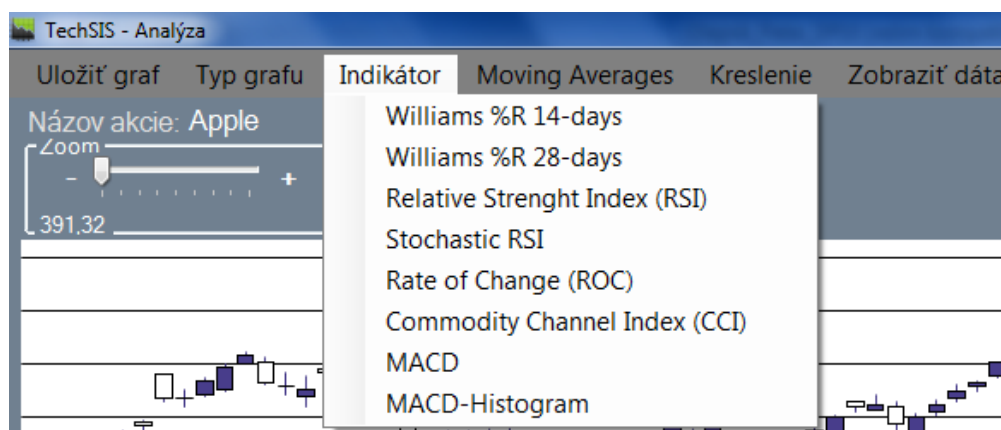
Obrázok 17: Analytická časť aplikácie (zdroj: vlastné spracovanie)

Aplikácia TechSIS umožňuje analyzované dáta zobraziť prostredníctvom líniového, sviečkového a stĺpcového grafu. Každý z týchto grafov zobrazuje vybrané hodnoty z analyzovaných dát, a preto každý typ grafu je určený pre špecifické účely. Okrem voľby jednotlivých typov grafov, môžeme do grafov zobraziť jednoduché a exponenciálne kľzavé priemery, ktoré taktiež možno použiť pre možnú identifikáciu vznikajúceho signálu.



Obrázok 18: Voľba typu grafu (zdroj: vlastné spracovanie)

V aplikácii máme možnosť zobraziť grafy vybraných indikátorov technickej analýzy, pričom každý z týchto indikátorov má iné použitie, ktorému som sa podrobnejšie venoval v teoretických východiskách tejto diplomovej práce. V súčasnej verzii aplikácia disponuje ôsmimi indikátormi technickej analýzy.



Obrázok 19: Výber indikátora (zdroj: vlastné spracovanie)

V rámci analytickej časti aplikácie je možné zobraziť analyzované dáta, ktoré obsahujú hodnoty (dátum, open, high, low, close, volume a hodnoty zvoleného indikátora). Vďaka tomu je možné uskutočňovať podrobnú analýzu dát a skúmať vzájomné závislosti.

Datum	Open	High	Low	Close	Volume	Williams %R 14-days
2012-02-10	490,96	497,62	488,55	493,42	22523900	-5,37978737030868
2012-02-09	480,76	496,75	480,56	493,17	31527700	-4,63730569948185
2012-02-08	470,50	476,79	469,70	476,68	14544700	-0,192173305380876
2012-02-07	465,25	469,75	464,58	468,83	11280600	-1,8326693227092
2012-02-06	458,38	464,98	458,20	463,97	8907600	-2,22320052828525
2012-02-03	457,30	460,00	455,56	459,68	10235700	-0,791100123609378
2012-02-02	455,90	457,17	453,98	455,12	6661100	-9,59583436647658
2012-02-01	458,41	458,99	455,55	456,19	9624500	-6,94272253905284
2012-01-31	455,59	458,24	453,07	456,48	13988700	-4,44669024759978
2012-01-30	445,71	453,90	445,39	453,01	13531000	-4,02347024308466
2012-01-27	444,34	448,48	443,77	447,28	10703900	-20,0335289186924
2012-01-26	448,36	448,79	443,14	444,63	11570900	-27,4378317965912
2012-01-25	454,44	454,45	443,73	446,66	34185200	-18,6452848252752
2012-01-24	425,10	425,10	419,55	420,41	19226900	-49,6152105024896
2012-01-23	422,67	428,45	422,30	427,41	10915800	-17,7022798390701

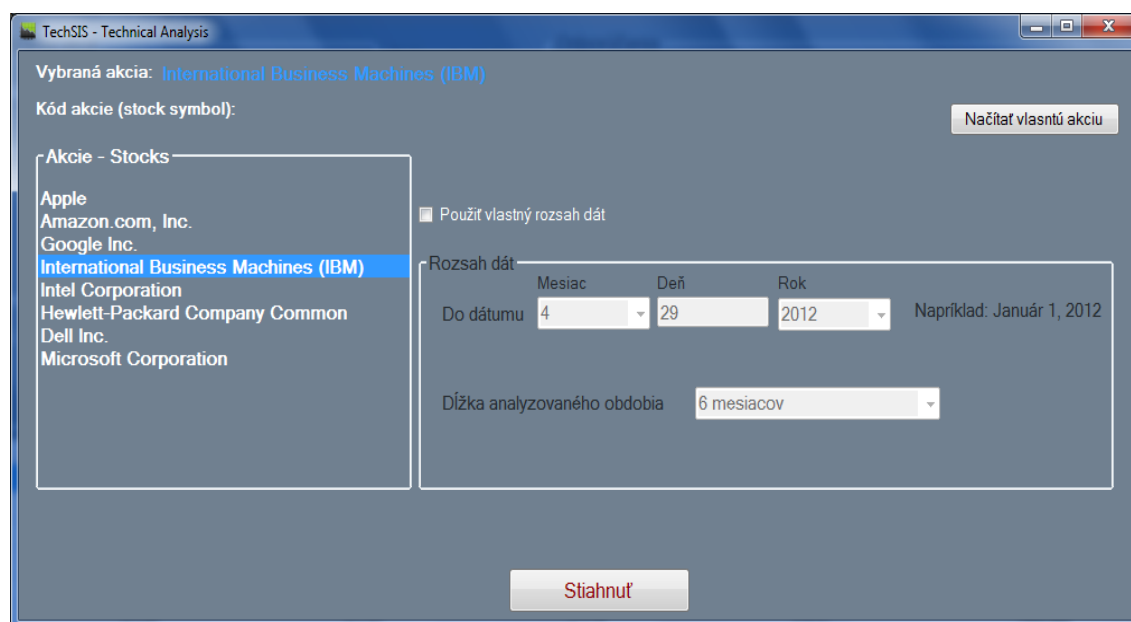
Obrázok 20: Zobrazenie analyzovaných dát (zdroj: vlastné spracovanie)

Prehľad dát umožňuje radenie dát podľa vybraných hodnôt, vďaka čomu môžeme dostať zoradené dáta a máme tak možnosť rýchlejšej a efektívnejšej analýzy dát.

4.1.4 Import dát

Pre získanie dát a následný import do aplikácie TechSIS je možné využiť dva spôsoby. Prvým je *stiahnutie dát z internetu*, kde v rámci aplikácie je vytvorený formulár, prostredníctvom ktorého užívateľ vyberie požadovanú akciu, ktorú môže pokročilejšími nastaveniami importu upraviť. V rámci týchto nastavení môže vybrať časový interval, ktorým určí, ktoré dáta chce importovať. Ďalej má užívateľ možnosť vybrať dĺžku analyzovaného obdobia: 90 dní(časových rámcov), 180 dní, 1 rok a 2 roky.

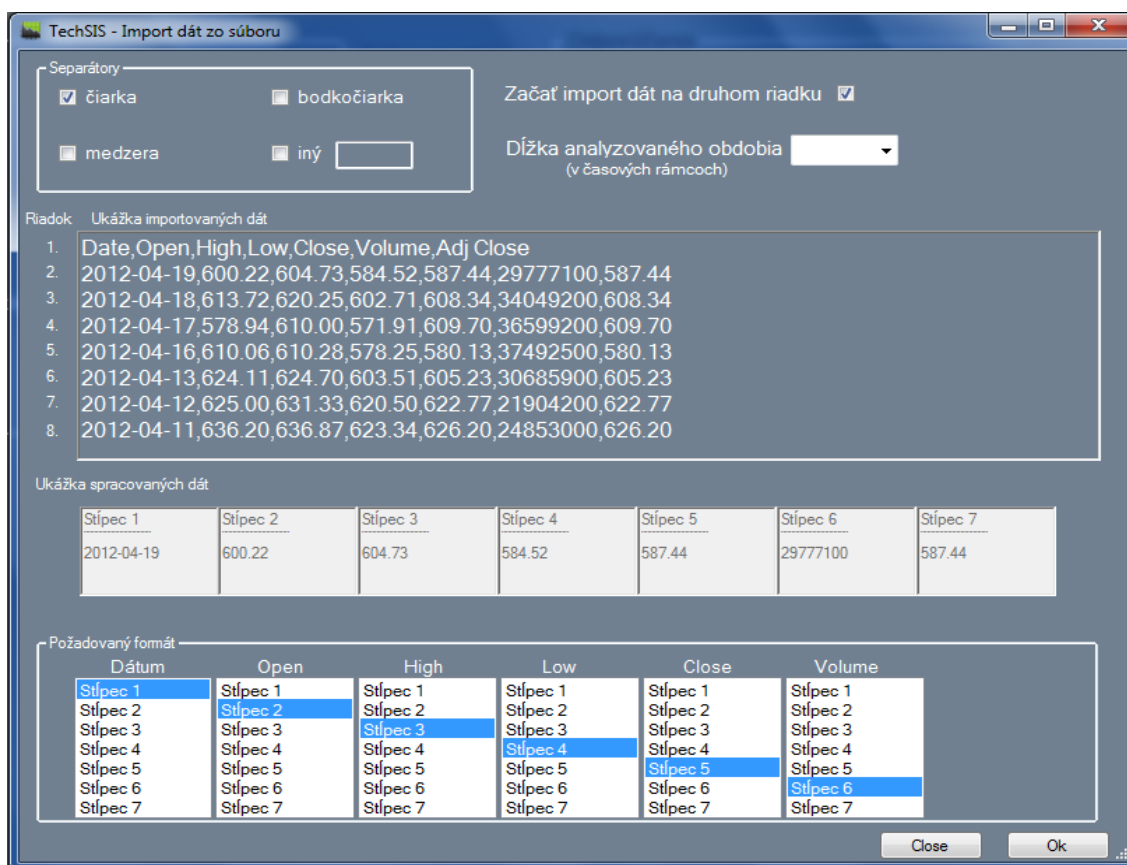
Ak sa požadovaná akcia nenachádza v zozname akcií umiestnených v aplikácii, je tu možnosť načítania vlastnej akcie, ku ktorému stačí poznať normalizovanú skratku tzv. ticker danej akcie(skladá z jedného až štyroch písmen, napríklad Intel Corporation - INTC).



Obrázok 21: Získanie dát z internetu (zdroj: vlastné spracovanie)

Samotný import dát z internetu prebieha z Yahoo! Finance na základe tickera vybranej akcie. Ako nevýhodu tohto zdroja dát uvádzam nemožnosť stiahnutia dát v časových rámcoch menších ako 1 deň. Tento nedostatok by sa dal vyriešiť zakúpením prístupu k inému platenému zdroju dát, u ktorého je možnosť získavať dáta rôzne dlhých časových rámcov.

Druhou možnosťou importu, je **načítanie dát z externého súboru** vo formáte .csv, ktorý sa používa pre výmenu tabuľkových dát. Po výbere zdroju sa nám zobrazí nastavenie importu, v rámci ktorého vidíme ukážku dát, ktoré obsahuje vybraný súbor. Taktiež vyberáme separátor, teda oddeľovač dát(čiarka, bodkočiarka, medzera atd.) a riadok, na ktorom má začať import, nakoľko pre aplikáciu nie je požadované importovanie záhlavia tabuľky, preto je potrebné vybrať až riadok, ktorý obsahuje konkrétne hodnoty akcií. Pri týchto nastaveniach sa súčasne zobrazuje aktuálny náhľad dát, teda formát dát, v ktorom budú dáta pri daných nastaveniach importované.



Obrázok 22: Získanie dát zo súboru (zdroj: vlastné spracovanie)

Pre importované dáta zo súborov je dôležité, aby obsahovali všetky potrebné hodnoty akcií v potrebnom formáte: *date*, *open*, *high*, *low*, *close* a *volume*. V prípade, že niektorá z týchto hodnôt bude chýbať, nebude možné vykonať technickú analýzu.

4.2 Tvorba vlastnej trading stratégie

Pri budovaní obchodnej stratégie som vychádzal z poznatkov, ktoré som nadobudol počas štúdia literatúry k teoretickej časti diplomovej práce. Pred začatím tvorby jednotlivých pravidiel a následným formulovaním stratégie, som si stanovil kľúčové požiadavky.

Stanovené požiadavky:

- Uprednostniť vyššiu úspešnosť predikcie budúceho vývoja a menej signálov pred väčším množstvom signálov a nižšou úspešnosťou
- Minimálne 60% úspešnosť predikcií na vytvorené pravidlo a zároveň P/L ratio minimálne 1
- Použiť maximálne 2% výšku riskovaného kapitálu
- Stop-loss¹¹ pre jednotlivé obchody vo výške 100USD

K vytvoreniu úspešného pravidla je potrebné vynaložiť značné úsilie, ktoré často skončí neúspechom až vo fáze testovania. Následným skúmaním a upravovaním pravidla je možné dosiahnuť lepších výsledkov, ale vo väčšine prípadov to skončí zamietnutím navrhnutého pravidla pre jeho výraznú neúspešnosť predikcie.

Pre navrhnuté pravidlá sú dôležité štatistiky z obchodovania. V rámci nich budem sledovať viacero údajov, na základe ktorých následne rozhodnem, či dané pravidlo je vhodné do výslednej stratégie alebo nie je.

Pre posúdenie úspešnosti navrhnutých pravidiel sa používa Profit to Loss ratio¹². Samotná hodnota P/L ratio nehovorí ešte o úspešnosti navrhnutého pravidla. Tá sa posudzuje na základe hodnoty úspešnosti predikcie a hodnoty P/L ratio. Z týchto hodnôt sa vypočíta celková ziskovosť realizovaných obchodov. Pre lepšie pochopenie uvádzam nasledujúci príklad.

Obchodovali sme 6 ziskových obchodov so ziskom 600USD(čo predstavuje priemerný zisk na obchod 100USD) a 4 stratové obchody so stratou

¹¹ Stop-loss stanovuje maximálnu finančnú stratu na jeden obchod. Jej stanovenie by malo dať trhu priestor na prípadné výkyvy. V prípade, že obchod dosiahne stanovenej straty, obchodník opúšťa trh. (17)

¹² Profit to Loss ratio udáva pomer medzi priemerným ziskom na obchod a priemernou stratou na obchod. (18)

200USD(priemerná strata na obchod 50USD). Vo výsledku máme 60% ziskových obchodov a priemerný zisk na obchod Profit/Loss ratio 2. Celkový zisk vo výsledku predstavuje 400USD.

Ak však na to pozrieme z druhej strany, tak v prípade keď máme 60% obchodov ziskových(s priemerným ziskom napríklad 100USD), ale P/L ratio len 0,5, tak zistíme, že hodnota ziskových obchodov je 600USD, avšak hodnota stratových obchodov až 800USD. To vo výsledku znamená celkovú stratu 200USD.

Za účelom vytvorenia štatistík si zavedieme pojmy:

- **Počiatočný vklad** – množstvo investovaných peňazí začiatku testovania vytvoreného pravidla
- **Poplatok** – suma vynaložená na vstup do obchodnej pozície
- **Poplatky celkom** – suma poplatkov pre všetky realizované obchody
- **Hrubý zisk** – suma všetkých ziskových obchodov
- **Hrubá strata** – suma všetkých stratových obchodov
- **Celkový hrubý zisk** – rozdiel medzi hrubým ziskom a hrubou stratou
- **Celkový hrubý zisk po odčítaní poplatkov**– celkový hrubý zisk upravený o poplatky
- **Počet chybných rozhodnutí** – počet obchodov, pri ktorých zlyhal obchodník a signál k vstupu na trh bol správny
- **Ziskových obchodov(%)** – ((počet všetkých ziskových obchodov)/(celkový počet obchodov))
- **Stratových obchodov(%)** – ((počet všetkých stratových obchodov)/(celkový počet obchodov))
- **Priemerný zisk na obchod** – vypočítaný ako podiel celkového hrubého zisku po odčítaní poplatkov a počtu obchodov

Na základe Money managementu som vypočítal, že pre obchodovanie s 2% maximálnou výškou kapitálu, nastaveného stop-loss na hodnote 100USD a možnosti mať súčasne otvorené 2 obchodné pozície, bude potrebný minimálny vklad 10 000USD. Investovaný kapitál na jeden obchod tak bude predstavovať nákup akcií v hodnote približne 1000USD.

4.2.1 Testovanie vytvoreného pravidla - Backtesting

Pri vytváraní vlastných pravidiel respektíve budovaní vlastnej stratégie bolo potrebné rozsiahle testovanie funkčnosti navrhnutých pravidiel. Testovanie na reálnych dátach by bolo veľmi zdĺhavé a v tejto fáze tvorby veľmi neefektívne. Navyše bolo potrebné prechádzať všetky dáta rad radom a v čo najkratšom čase získať rozsiahly report z testovania, ku ktorému som využil testovanie na historických dátach (tzv. backtesting). Z každého reportu som tak získal potrebné informácie, na základe ktorých som ladil jednotlivé navrhnuté pravidlá.

Všeobecne platí, že čím viacero dát je otestovaných, tým presnejšie sú výsledné štatistiky, preto netreba podceňovať testovanie a treba mu venovať značnú pozornosť.

Pre testovanie boli využité 2 spôsoby testovania:

- 1) *Automatické testovanie*, v ktorom som naprogramoval presné pravidlá, podľa ktorých sa otestovalo veľké množstvo dát a výsledkom bolo minimálne 100 signálov k vstupu na trh. V zobrazenom reporte z testu bol vidieť prehľad úspešných a neúspešných predikcií budúceho vývoja. Po dosiahnutí požadovanej hladiny úspešnosti som pristúpil k podrobnému ručnému testovaniu.
- 2) *Ručné testovanie*, v ktorom som na základe signálov získaných z navrhnutého pravidla skúmal predikcie vývoja a na základe nich „fiktívne“ obchodoval. Z tohto obchodovania vznikol podrobný zápis vo forme denníku¹³ s množstvom doplňujúcich informácií. Ručné testovanie prebiehalo z dôvodu časovej náročnosti na menšej vzorke dát, pretože bolo potrebné individuálne preskúmať a vyhodnotiť každú jednu predikciu.

Pri tvorbe denníka boli použité nasledujúce informácie:

- *Dátum vstupu* – dátum vstupu na trh
- *Názov akcie*

¹³ K backtestingu som si vytvoril vlastný „denník“ v MS Excel, do ktorého počas testovania postupne zapisujem výsledky so všetkými sledovanými informáciami. Z naplneného denníka je možné následne získať rôzne štatistiky, úspešnosť stratégie a mnohé ďalšie informácie.

- **Kurz(vstup)** – udáva kurz pri otvorení obchodu(pre testovanie bol daný výpočet získaný ako „(Open + Close)/2“)
- **Signál(Predikcia)** – predikcia na základe navrhnutého pravidla
- **Skutočný vývoj** – vývoj v nasledujúcom období po vstupe na trh
- **Dátum výstupu(psychológia)** – výstup, kedy som realizoval výstup na základe psychológie
- **Kurz(výstup)** - udáva kurz, pri výstupe z trhu(použitá hodnota close za daný deň)
- **Počet akcií**
- **Zisk/Strata** – vypočítaná ako počet akcií násobený rozdielom kurzov(vstupný a výstupný)
- **Optimálny dátum výstupu** – na základe ručnej analýzy určený dátum(v blízkosti psychologického dátumu výstupu), kedy bolo optimálne realizovať výstup z trhu
- **Kurz pri optimálnom výstupe** – udáva kurz, pri výstupe z trhu počas optimálneho dátumu výstupu

Tabuľka 2: Ukážka denníka(zdroj: vlastné spracovanie)

Dátum vstupu	Názov akcie	Kurz(vstup)	Signál (Predikcia)	Skutočný vývoj	Dátum výstupu (psychológia)	Kurz(výstup)	Počet akcií	Zisk / Strata	Optimálny dátum výstupu	Kurz pri optimálnom výstupe
28.11.2011	APPLE	374,24	Nákup	Rast	7.12.2011	389,09	3	44,56	9.12.2011	393,62
15.11.2011	APPLE	384,82	Nákup	Pokles	25.11.2011	363,57	3	-63,7	22.11.2011	376,51
4.10.2011	APPLE	373,54	Nákup	Rast	17.10.2011	419,99	3	139,4	18.10.2011	422,24

Záruka, že stratégia, ktorá fungovala na historických dátach, bude s rovnakou úspešnosťou fungovať aj na budúcich dátach tu však nie je. Je však predpoklad, že keď fungovala na historických dátach, tak je šanca, že to bude fungovať aj v budúcnosti. Pri backtestingu však chýba jeden dôležitý jav, ktorým je psychológia obchodníka, ktorá má značný vplyv na jeho rozhodovanie.

4.2.2 Obchodovanie na základe MACD

Indikátor MACD poskytuje jedny z najsilnejších signálov z indikátorov technickej analýzy. Literatúra uvádza, že signály k nákupu a predaju vznikajú v okamžiku, keď nastane prekríženie krivky MACD a signálnej krivky. Po naprogramovaní tohto pravidla a následnom testovaní, som však zistil, že MACD poskytuje množstvo nesprávnych signálov a nefunguje teda tak ako by podľa literatúry mal fungovať. Preto som analyzoval správanie MACD podrobnejšie a postupne testoval nové modifikácie pravidla. Nakoniec som sa dopracoval k nižšie popísanému pravidlu, ktoré je založené na obchodovaní na základe MACD.

Navrhnuté pravidlo obchodovania:

Signál k vstupu do dlhej pozície vzniká, ak krivka MACD prekríži signálnu krivku v smere zospodu nahor(1. podmienka) a zároveň hodnota MACD v nasledujúcich dvoch časových rámcoch je väčšia ako MACD z časového rámca, v ktorom nastalo prekríženie(4. a 5. podmienka). Vznikajúci signál sa ďalej potvrdzuje tým, že sa overí či nedošlo k opačnému prekríženiu v dvoch predchádzajúcich časových rámcoch (2. a 3. podmienka).

Tabuľka 3: Ukážka podmienok pre vznik signálu k vstupu do dlhej pozície u navrhnutého pravidla vychádzajúceho z MACD (zdroj: vlastné spracovanie)

Signál k vstupu do LONG pozície:	
(MACD > signal)	// 1.podmienka
and	
(MACDp < signalp)	// 2.podmienka
and	
(MACDp2 < signalp2)	// 3.podmienka
and	
(MACDn > MACD)	// 4.podmienka
and	
(MACDn2 > MACD)	// 5.podmienka

Signál k vstupu do krátkej pozície vzniká v okamžiku, keď krivka MACD prekríži signálnu krivku v smere zhora nadol(1. podmienka) a zároveň hodnoty krivky MACD v nasledujúcich dvoch časových rámcoch sú menšie ako hodnota MACD

z časového rámca, v ktorom nastalo prekríženie(4. a 5. podmienka). Tento signál sa ešte potvrdí tým, že sa overí či nedošlo k protichodnému prekríženiu v dvoch predchádzajúcich časových rámcach pred naším skúmaným prekrížením MACD a signálnej krivky(2. a 3. podmienka).

Tabuľka 4: Ukážka podmienok pre vznik signálu k vstupu do krátkej pozície u navrhnutého pravidla vychádzajúceho z MACD (zdroj: vlastné spracovanie)

Signál k vstupu do SHORT pozície:	
(MACD < signal)	// 1.podmienka
<i>and</i>	
(MACDp > signalp)	// 2.podmienka
<i>and</i>	
(MACDp2 > signalp2)	// 3.podmienka
<i>and</i>	
(MACDn < MACD)	// 4.podmienka
<i>and</i>	
(MACDn2 < MACD)	// 5.podmienka

Vysvetlivky:

MACD – hodnota MACD pre analyzovaný časový rámec

MACDp – hodnota MACD z predchádzajúceho časového rámca

MACDp2 – hodnota MACD 2 časové rámce späť od skúmaného časového rámca

MACDn – hodnota MACD z nasledujúceho časového rámca

MACDn2 – hodnota MACD 2 časové rámce vpred od skúmaného časového rámca

signal – hodnota signálnej krivky analyzovaného časového rámca

signalp – hodnota signálnej krivky predchádzajúceho analyzovaného časového rámca

signalp2 – hodnota signálnej krivky 2 časové rámce späť od skúmaného časového rámca

Pre obchodovanie na základe tohto vytvoreného pravidla je potrebné „potlačiť“ psychiku obchodníka, nakoľko indikátor často správne odhalí zmenu trendu, aj keď táto zmena nenastane bezprostredne po tejto identifikácii. Obchodníková psychika však radí vystúpiť z trhu a vo väčšine prípadov by týmto výstupom spravil chybu. Keď zotrvá v otvorenej pozícii a bude sledovať vývoj MACD krivky a signálnej krivky a v okamžiku, keď sa tieto krivky začnú zbíhať vystúpi z trhu, bude vo väčšine prípadov vytvárať zisk.

Tabuľka 5: Výsledky testovania obchodovania podľa navrhnutého pravidla založeného na MACD
(zdroj: vlastné spracovanie)

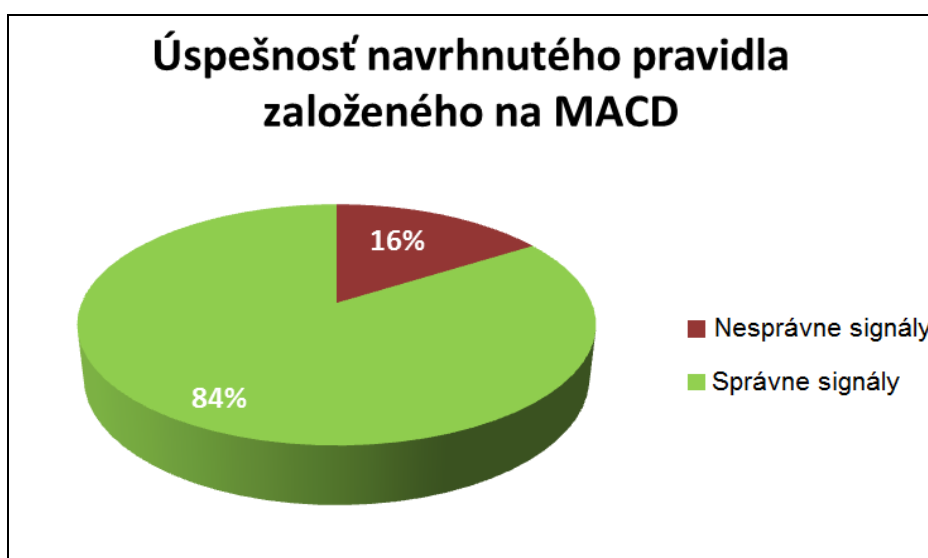
Testovanie stratégie na základe MACD										
Dátum vstupu	Názov akcie	Kurz	Signál (Predikcia)	Skutočný vývoj	Dátum výstupu (psychológia)	Kurz	Počet akcií	Zisk / Strata	Optimálny dátum výstupu	Kurz pri optimálnom výstupe
22.12.2011	APPLE	397,78	Nákup	Rast	20.1.2012	420,3	3	\$67,56	25.1.2011	446,66
5.12.2011	APPLE	393,25	Nákup	Rast	20.1.2012	420,3	3	\$81,15	25.1.2012	446,66
14.10.2011	APPLE	419,42	Nákup	Pokles	24.10.2011	405,77	3	-\$41,00	18.10.2011	422,24
30.9.2011	APPLE	384,22	Predaj	Pokles	10.10.2011	378,25	3	\$17,91	7.10.2011	369,80
16.9.2011	APPLE	398,02	Nákup	Rast	22.9.2011	401,82	3	\$11,40	20.9.2011	413,45
31.8.2011	APPLE	387,70	Nákup	Rast	22.9.2011	401,82	3	\$42,36	20.9.2011	413,45
5.8.2011	APPLE	377,03	Predaj	Pokles	22.8.2011	356,44	3	\$61,77	8.8.2011	353,21
29.6.2011	APPLE	335,04	Nákup	Rast	2.8.2011	388,91	3	\$161,6	26.7.2011	403,41
zisk/strata:								\$402,8		
8.2.2012	Google	609,24	Nákup	Rast	27.2.2012	609,31	2	\$0,14	1.3.2012	622,40
11.1.2012	Google	624,73	Predaj	Pokles	2.2.2012	585,11	2	\$79,24	26.1.2012	568,10
28.12.2011	Google	641,23	Nákup	Rast	6.1.2012	650,02	2	\$17,58	4.1.2012	668,28
6.12.2011	Google	623,38	Nákup	Rast	23.12.2011	633,14	2	\$19,52	4.1.2012	668,28
9.11.2011	Google	602,61	Nákup	Rast	15.11.2011	616,56	2	\$27,9	15.11.2011	616,56
12.10.2011	Google	548,31	Nákup	Rast	31.10.2011	592,64	2	\$88,66	28.10.2011	600,14
4.10.2011	Google	495,97	Predaj	Rast	10.10.2011	537,17	2	-\$82,40	-	-
1.9.2011	Google	536,63	Nákup	Rast	27.9.2011	539,34	2	\$5,42	14.10.2011	591,68
4.8.2011	Google	586,01	Predaj	Pokles	22.8.2011	498,17	2	\$175,7	19.8.2011	490,92
5.7.2011	Google	528,87	Nákup	Rast	18.7.2011	594,94	2	\$132,1	26.7.2011	622,52
zisk/strata:								\$463,9		
15.2.2012	Microsoft	30,19	Predaj	Rast	22.2.2012	31,27	40	-\$43,20	-	-
7.12.2011	Microsoft	25,64	Nákup	Rast	19.1.2012	27,99	40	\$94,00	23.1.2012	28,68
10.10.2011	Microsoft	26,76	Nákup	Rast	24.10.2011	27,19	40	\$17,20	14.10.2012	27,27
26.9.2011	Microsoft	25,32	Predaj	Rast	5.10.2011	25,89	40	-\$22,80	3.10.2011	24,53
31.8.2011	Microsoft	26,45	Nákup	Rast	13.9.2011	26,04	40	-\$16,20	19.9.2011	27,21
3.8.2011	Microsoft	26,88	Predaj	Pokles	25.8.2011	24,57	40	\$92,20	22.8.2011	23,98
24.6.2011	Microsoft	24,40	Nákup	Rast	22.7.2011	27,53	40	\$125,20	26.7.2011	28,08
31.8.2011 - Chyba obchodníka(skorý výstup) ¹⁴								zisk/strata:	\$246,4	

¹⁴ Obchod 31.8.2011 - ak by nezohrala značnú úlohu psychika, ktorá spôsobila predčasné opustenie trhu, tak by mohol byť obchod v nasledujúcich dňoch uzatvorený ako ziskový.

Závěrečné testovanie navrhnutého pravidla prebiehalo počas obdobia 180-tich časových rámcov na akciách spoločností Apple, Google a Microsoft, pričom vstup na trh bol realizovaný na základe signálov z vytvoreného pravidla. Následne po vstupe som sledoval vzdialenosť medzi krivkou MACD a jeho signálnou krivkou, kde som vo väčšine prípadov na základe priblíženia týchto dvoch kriviek realizoval výstup z trhu. Sledovanie tohto priblíženia by sa dalo naprogramovať do pravidla, ktoré by signalizovalo opustenie trhu, vďaka čomu by obchodník dostal upozornenie, že pravdepodobne nastane zmena doterajšieho trendu.

Celkové zhodnotenie navrhnutého pravidla:

Z testovania pravidla na zvolených akciách som vybral 25 najnovších predikcií, z ktorých bolo celkovo 21 správnych(čo predstavovalo 84%) a zvyšné 4 predikcie nesprávne(16%). Na základe týchto predikcií bolo realizovaných 19 ziskových(76%) a 6 stratových(24%) obchodov.



Graf 1: Úspešnosť pravidla vychádzajúceho z MACD (zdroj: vlastné spracovanie)

Navrhnuté pravidlo vo výsledku poskytuje výrazne menej signálov ako pôvodné MACD, avšak úspešnosť predikcií budúceho vývoja je výrazne vyššia. Značnou nevýhodou takto navrhnutého pravidla je skutočnosť, že obchodník prichádza o značné zisky, pretože vstupuje na trh s 2 dňovým oneskorením. Toto oneskorenie je spôsobené čakaním na potvrdenie signálu v nasledujúcich dvoch časových rámcoch.

Pre porovnanie uvádzam v nižšie uvedenej tabuľke výsledky obchodovania z testovania nášho navrhnutého pravidla MACD s výsledkami obchodovania, ktoré by boli dosiahnuté pri odhalení optimálneho výstupu z trhu u týchto obchodov.

Tabuľka 6: Porovnanie realizovaných výstupov s optimálnymi výstupmi z trhu pri obchodovaní na základe navrhnutého pravidla vychádzajúceho z MACD (zdroj: vlastné spracovanie)

Porovnanie realizovaných a optimálnych výstupov z trhu		
	Pravidlo MACD (realizovaný výstup)	Pravidlo MACD (optimálny výstup z trhu)
Počet obchodov(signálov)	25	25
Počet ziskových obchodov	19	23
Počet stratových obchodov	6	0
Počet neuskutočených obchodov	0	2
Počiatočný vklad	10 000 USD	10 000 USD
Hrubý zisk	1318,64 USD	1713,48 USD
Hrubá strata	205,55 USD	0,00 USD
Celkový hrubý zisk	1113,09 USD	1713,48 USD
Poplatky celkom	25 USD	23 USD
Celkový hrubý zisk po odčítaní poplatkov	1088,09 USD	1690,48 USD
Priemerný zisk na obchod	43,52 USD	73,50 USD
Konečný stav účtu	11088,09 USD	11690,48 USD

Ako je z tabuľky vidieť, prípadné odhadnutie optimálnych výstupov, by v konečnom dôsledku znamenalo značné zvýšenie ziskov(v tomto prípade o 602USD, čo je vyše 55% nárast).

4.2.3 Obchodovanie na základe kombinácie indikátorov W14%R a W28%R

Počas budovania vlastnej obchodnej stratégie som objavil vzájomnú závislosť medzi 14-denným Williams %R a 28-denným Williams %R. Táto závislosť poukazuje na skutočnosť, že v určitom momente sa spolu so zmenou smeru vývoja ceny zmení zároveň hodnota oboch indikátorov.

Za základ navrhnutého pravidla bol použitý jeden zo signálov, ktoré Williams %R vytvára. Týmto signálom je obchodovanie založené na prekúpenej a prepredanej oblasti, kde signál vzniká na základe vývoja hodnoty indikátora k hornej a dolnej referenčnej línii. Nevýhodou je časté poskytovanie falošných signálov. K vzniku signálu nemusí dôjsť len u najnovšej hodnoty skúmaného indikátora, ale samotný signál môže vzniknúť na základe starších hodnôt a jeho trend môže následne zotrvať. Z tohto dôvodu je potrebné sledovať v krátkodobom hľadisku aj predchádzajúce hodnoty. Po dlhšom testovaní a postupných úpravách, som formuloval nižšie uvedené pravidlo.

Navrhnuté pravidlo obchodovania:

Signál k vstupu do dlhej pozície vznikne, keď hodnota 14-dňového W %R je vyššia ako jeho hodnota u jedného z dvoch predchádzajúcich časových rámcov(1. podmienka) a zároveň absolútna hodnota rozdielu medzi hodnotami indikátorov W14%R a W28%R pre skúmaný časový rámec je menšia ako „3“(podmienka č. 2). Ďalšou podmienkou pre vznik signálu je, že aspoň jedna z hodnôt(W14%R skúmaného alebo W14%R nasledujúceho časového rámca) vzrastie nad svoju spodnú referenčnú líniu(3. podmienka) a súčasne hodnota predchádzajúceho časového rámca bude nižšia ako hodnota tejto referenčnej línie „-80“ (4. podmienka).

Tabuľka 7: Podmienky pre vznik signálu vstupu do dlhej pozície u navrhnutého pravidla vychádzajúceho z kombinácie W14%R a W28%R (zdroj: vlastné spracovanie)

Signál k vstupu do LONG pozície:	
((W14p < W14) <i>or</i> (W14p2 < W14))	// 1.podmienka
<i>and</i>	
(Abs(W14-W28) < 3)	// 2.podmienka
<i>and</i>	
((W14 > -80) <i>or</i> (W14n > -80))	// 3.podmienka
<i>and</i>	
(W14p < -80)	// 4.podmienka

Signál k vstupu do krátkej pozície vzniká, keď hodnota W14 %R je nižšia ako niektorá z hodnôt indikátora z dvoch predchádzajúcich časových rámcov(1. podmienka) a súčasne absolútna hodnota rozdielu indikátorov W14% R a W28%R pre daný časový rámec je menšia ako „3“(podmienka č. 2). Ďalšou podmienkou vytvorenia signálu je predpoklad, že aspoň niektorá z hodnôt indikátora(W14%R skúmaného alebo W14%R nasledujúceho časového rámca) klesne pod svoju hornú referenčnú líniu(3. podmienka) a súčasne musí platiť, že hodnota predchádzajúceho časového rámca bude vyššia ako hodnota „-20“ tejto referenčnej línie (4. podmienka).

Tabuľka 8: Potrebné podmienky pre formuláciu signálu vstupu do krátkej pozície u navrhnutého pravidla vychádzajúceho z kombinácie W14%R a W28%R (zdroj: vlastné spracovanie)

Signál k vstupu do SHORT pozície:	
((W14p > W14) <i>or</i> (W14p2 > W14))	// 1.podmienka
<i>and</i>	
(Abs(W14-W28) < 3)	// 2.podmienka
<i>and</i>	
((W14 < -20) <i>or</i> (W14n < -20))	// 3.podmienka
<i>and</i>	
(W14p > -20)	// 4.podmienka

Vysvetlivky:

W14 – 14-dňový W%R skúmaného časového rámca

W14p – hodnota W14%R predchádzajúceho časového rámca

W14p2 – hodnota W14%R pre 2. časový rámec späť od skúmaného časového rámca

W14n – hodnota W14%R pre nasledujúci časový rámec

W28 – 28-dňový W%R skúmaného časového rámca

Testovanie pravidla prebiehalo počas rôzne dlhých časových období na akciách spoločností Apple, Google a Hewlet-Packard. Pri vzniku viacerých totožných signálov v období kratšom ako tri časové rámce, som obchodoval vždy len jeden z týchto signálov. Podobné výsledky z testovania sú zobrazené v nasledujúcej tabuľke.

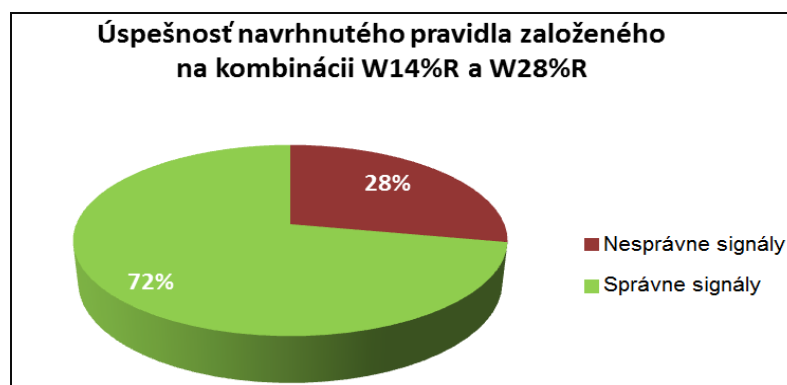
Tabuľka 9: Výsledky testovania W14%R a W28%R (zdroj: vlastné spracovanie)

Testovanie stratégie na základe kombinácie W14%R a W28%R										
Dátum vstupu	Názov akcie	Kurz	Signál (Predikcia)	Skutočný vývoj	Dátum výstupu (psychológia)	Kurz	Počet akcií	Zisk / Strata	Optimálny dátum výstupu	Kurz pri optimálnom výstupe
29.11.2011	APPLE	374,52	Nákup	Rast	7.12.2011	389,09	3	\$43,71	9.12.2011	393,62
22.11.2011	APPLE	373,77	Nákup	Rast	7.12.2011	389,09	3	\$45,96	9.12.2011	393,62
16.11.2011	APPLE	387,01	Nákup	Pokles	25.11.2011	363,57	3	-\$70,32	22.11.2011	393,01
5.10.2011	APPLE	373,06	Nákup	Rast	17.10.2011	419,99	3	\$140,79	18.10.2011	422,24
22.9.2011	APPLE	401,43	Predaj	Pokles	5.10.2011	378,25	3	\$69,54	7.10.2011	369,8
23.8.2011	APPLE	360,30	Nákup	Rast	25.8.2011	373,72	3	\$40,26	30.8.2011	389,99
21.6.2011	APPLE	316,34	Nákup	Rast	27.7.2011	392,59	3	\$228,75	26.7.2011	403,41
17.6.2011	APPLE	328,99	Nákup	Pokles	20.6.2011	315,32	3	-\$41,01	26.7.2011	403,41
14.6.2011	APPLE	330,00	Nákup	Pokles	20.6.2011	315,32	3	-\$44,04	26.7.2011	403,41
28.4.2011	APPLE	346,19	Predaj	Pokles	19.5.2011	340,53	3	\$16,98	24.5.2011	332,19
14.4.2011	APPLE	334,80	Nákup	Rast	27.4.2011	350,15	3	\$46,05	25.4.2011	353,01
18.3.2011	APPLE	337,13	Nákup	Rast	31.3.2011	348,51	3	\$34,14	25.3.2011	351,54
zisk/strata:								\$510,81		
17.2.2012	Google	604,81	Predaj	Rast	27.2.2012	609,31	2	-\$9,00	23.2.2012	604,64
5.1.2012	Google	660,57	Predaj	Pokles	12.1.2012	629,64	2	\$61,86	20.1.2012	585,99
8.12.2011	Google	618,55	Predaj	Rast	20.12.2011	630,37	2	-\$23,64	9.12.2011	616,05
28.11.2011	Google	583,78	Nákup	Rast	8.12.2011	616,05	2	\$64,54	5.12.2011	625,65
5.10.2011	Google	500,53	Nákup	Rast	17.10.2011	582,41	2	\$163,76	14.10.2011	591,68
23.8.2011	Google	511,16	Nákup	Rast	2.9.2011	524,84	2	\$27,36	8.9.2011	540,96
zisk/strata:								\$284,88		
30.12.2011	HP	25,64	Nákup	Rast	26.1.2012	27,99	40	\$94,00	23.1.2012	28,68
23.12.2011	HP	25,90	Nákup	Rast	26.1.2012	27,99	40	\$83,80	23.1.2012	28,68
20.12.2011	HP	25,72	Nákup	Rast	26.1.2012	27,99	40	\$90,80	23.1.2012	28,68
9.11.2011	HP	26,75	Predaj	Pokles	28.11.2011	26,53	40	\$8,80	25.11.2011	25,39
31.10.2011	HP	27,00	Predaj	Pokles	10.11.2011	26,76	40	\$9,60	25.11.2011	25,39
8.9.2011	HP	24,11	Nákup	Pokles	28.9.2011	23,19	40	-\$36,80	10.10.2011	25,74
15.8.2011	HP	32,39	Nákup	Pokles	18.8.2011	26,03	40	-\$100,00	16.8.2011	32,61
*15.8.2011 zatvorený obchod na základe nastaveného stop loss ¹⁵										
zisk/strata:								\$150,20		

¹⁵ Na obchode, ktorý bol realizovaný 15.8.2011 je možné vidieť, ako správne nastavenie stop loss môže zamedziť väčším stratám. Ak by nebol stop loss nastavený na hodnotu 100USD, tak by strata v nasledujúcom dni (19.8.2011) dosiahla hodnotu takmer 340USD.

Celkové zhodnotenie navrhnutého pravidla:

Z testovania pravidla som vybral 25 najnovších signálov vstupu na trh, z ktorých 18 signálov(72%) predpovedalo správne budúci vývoj a 7 signálov(28%) nesprávne.



Graf 2: Výsledná úspešnosť pravidla založeného na kombinácii W14%R a W28%R (zdroj: vlastné spracovanie)

Navrhnuté pravidlo disponuje vyššou predikčnou úspešnosťou ako samostatný indikátor W%R. Nevýhodou je jednodenné čakanie na potvrdenie signálu hodnotou W14%R nasledujúceho časového rámca, čo znamená prípadný oneskorený vstup na trh. V nasledujúcej tabuľke sú porovnané výsledky môjho obchodovania s výsledkami optimálnych výstupov z trhu u týchto obchodov. Odhadnutie optimálnych výstupov, by predstavovalo zvýšenie ziskov o 1 389,36USD, čo je takmer 151% nárast.

Tabuľka 10: Realizované a optimálne výstupy z trhu na základe pravidla W14%R a W28%R (zdroj: vlastné spracovanie)

Porovnanie realizovaných a optimálnych výstupov z trhu		
	Pravidlo W14%R a W28%R (realizovaný výstup)	Pravidlo W14%R a W28%R (optimálny výstup z trhu)
Počet obchodov(signálov)	25	25
Počet ziskových obchodov	18	24
Počet stratových obchodov	7	1
Počet neuskutočených obchodov	0	0
Počiatočný vklad	10 000 USD	10 000 USD
Hrubý zisk	1270,70 USD	2335,25 USD
Hrubá strata	324,81 USD	0,00 USD
Celkový hrubý zisk	945,89 USD	2335,25 USD
Poplatky celkom	25 USD	25 USD
Celkový hrubý zisk po odčítaní poplatkov	920,89 USD	2310,25 USD
Priemerný zisk na obchod	36,84 USD	92,41 USD
Konečný stav účtu	10920,89 USD	12310,25 USD

4.2.4 Pravidlo založené na kombinácii kľzavých priemerov spolu s W%R a CCI

Ďalším významným prvkom pri budovaní obchodnej stratégie sú kľzavé priemery. Pri skúmaní závislostí na trhu som sa snažil nájsť pravidlo, ktoré bude založené výhradne na kľzavých priemeroch. Formuloval som viacero takýchto pravidiel, avšak pri backtestingu sa úspešnosť predikcie pohybovala len okolo 50%, čo viedlo k zamietnutiu navrhnutých pravidiel.

Po dlhšom skúmaní závislostí a následnom testovaní som navrhol pravidlo vychádzajúce z 10-denného a 20-denného exponenciálneho kľzavého priemeru, ktoré je doplnené o indikátor 14-denný Williams%R a Commodity Channel Index. Podrobnejší popis pravidla je uvedený nižšie.

Podnetom pre vstup na trh je vzniknutý signál z navrhnutého pravidla a o následnom výstupe z trhu rozhoduje obchodník na základe aktuálneho vývoja. Vytvoriť pravidlo, ktoré by poskytovalo signál k výstupu, sa mi však nepodarilo vytvoriť.

Navrhnuté pravidlo obchodovania:

Signál k vstupu do krátkej pozície je formulovaný na základe splnenia viacerých podmienok. Prvou podmienkou je vznik signálu k predaju na základe 14-denného W%R, teda v okamihu, keď hodnota indikátora klesne pod svoju hornú referenčnú líniu a zároveň hodnota indikátora predchádzajúceho časového rámca sa nachádza nad touto referenčnou líniou.

Ďalšia podmienka vychádza z indikátora CCI, kde signál k predaju vzniká v okamihu, keď hodnota CCI klesne pod svoju hornú referenčnú líniu a súčasne hodnota CCI predchádzajúceho časového rámca je väčšia ako hodnota tejto referenčnej línie(2. podmienka).

Vyššie uvedené podmienky vychádzajú z objavenej závislosti medzi W%R a CCI, avšak treba ich potvrdiť ešte kľzavými priermi. Preto súčasne musí platiť podmienka, že hodnota 10-dňového exponenciálneho kľzavého priemeru sa musí nachádzať medzi hodnotami LOW a HIGH daného časového rámca(4. podmienka)

a zároveň hodnota EMA10 musí byť väčšia ako hodnota EMA20(6. podmienka). Taktiež musí byť splnená podmienka, že EMA20 je nižšia ako uzatváracia cena(5. podmienka).

Celý vznikajúci signál sa ešte potvrdzuje overením poklesu uzatváracej ceny pre nasledujúce dva časové rámce, čo má za následok formulovanie odporúčania s dvojdným oneskorením(3. podmienka).

Tabuľka 11: Podmienky pre vznik signálu k vstupu do krátkej pozície u navrhnutého pravidla vychádzajúceho z EMA10, EMA20, W14%R a CCI (zdroj: vlastné spracovanie)

Signál k vstupu do SHORT pozície:	
((W14 < -30) <i>and</i> (W14p > -30))	// 1.podmienka
<i>and</i>	
((CCI < 100) <i>and</i> (CCIp > 100))	// 2.podmienka
<i>and</i>	
((close2 < close) <i>and</i> (close2 < close))	// 3.podmienka
<i>and</i>	
((EMA10 < High) <i>and</i> (EMA10 > Low))	// 4.podmienka
<i>and</i>	
(close > EMA20)	// 5.podmienka
<i>and</i>	
(EMA10 > EMA20)	// 6.podmienka

Pre vznik *signálu k vstupu do dlhej pozície* musia byť splnené nasledujúce podmienky. Prvá podmienka vychádza zo 14-denného W%R, kde signál k nákupu vzniká v okamihu, keď hodnota indikátora vzrastie nad jeho dolnú referenčnú líniu a zároveň sa predchádzajúca hodnota nachádza pod touto referenčnou líniou.

Ďalšia podmienka vychádza z indikátora CCI, kde signál k nákupu vzniká v okamihu, keď hodnota CCI vstúpi nad jeho dolnú referenčnú líniu a súčasne hodnota CCI predchádzajúceho časového rámca je nižšia ako hodnota tejto referenčnej línie(2. podmienka).

Súčasne musí platiť, že hodnota EMA10 sa nachádza medzi hodnotami LOW a HIGH daného časového rámca(4. podmienka). Taktiež musí byť splnené, že hodnota EMA10 je menšia ako hodnota EMA20(6. podmienka) a uzatváracia cena je nižšia ako

hodnota EMA20(5. podmienka). Opäť sa celý vznikajúci signál potvrdí overením rastu uzatváracej ceny v dvoch nasledujúcich časových rámcoch. (3. podmienka).

Tabuľka 12: Podmienky vzniku signálu k vstupu do dlhej pozície u navrhnutého pravidla vychádzajúceho z EMA10, EMA20, W14%R a CCI (zdroj: vlastné spracovanie)

Signál k vstupu do LONG pozície:	
((W14 > -70) <i>and</i> (W14p < -70))	// 1.podmienka
<i>and</i>	
((CCI > -100) <i>and</i> (CCIp < -100))	// 2.podmienka
<i>and</i>	
((close > close) <i>and</i> (close2 > close))	// 3.podmienka
<i>and</i>	
((EMA10 < High) <i>and</i> (EMA10 > Low))	// 4.podmienka
<i>and</i>	
(close < EMA20)	// 5.podmienka
<i>and</i>	
(EMA10 < EMA20)	// 6.podmienka

Vysvetlivky:

W14 – hodnota W%R za posledných 14 časových rámcov

W14p – hodnota W14%R predchádzajúceho časového rámca

CCI – hodnota CCI pre analyzovaný časový rámec

CCIp – hodnota CCI predchádzajúceho časového rámca

close – uzatváracia cena analyzovaného časového rámca

close2 – uzatváracia cena nasledujúceho časového rámca

close2 – uzatváracia cena 2. nasledujúceho časového rámca

EMA10 – hodnota 10-denného exponenciálneho klzavého priemeru

EMA20 – hodnota 20-denného exponenciálneho klzavého priemeru

Pri analýze vytvoreného pravidla, ktoré nezahrnovalo skúmanie vývoja ceny v nasledujúcich dvoch časových rámcov, bolo na výstupe pomerne veľa signálov, ktoré však často neodhalili správne zmenu trendu. Preto navrhnuté pravidlo bolo rozšírené o toto overovanie ceny, ktoré síce spôsobuje oneskorené formulovanie výsledného odporúčania, avšak zvyšuje úspešnosť predikcie. Podrobné výsledky z testovania sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 13: Výsledky testovania obchodovania podľa navrhnutého pravidla vychádzajúceho z kombinácie EMA10, EMA20, CCI a W14%R (zdroj: vlastné spracovanie)

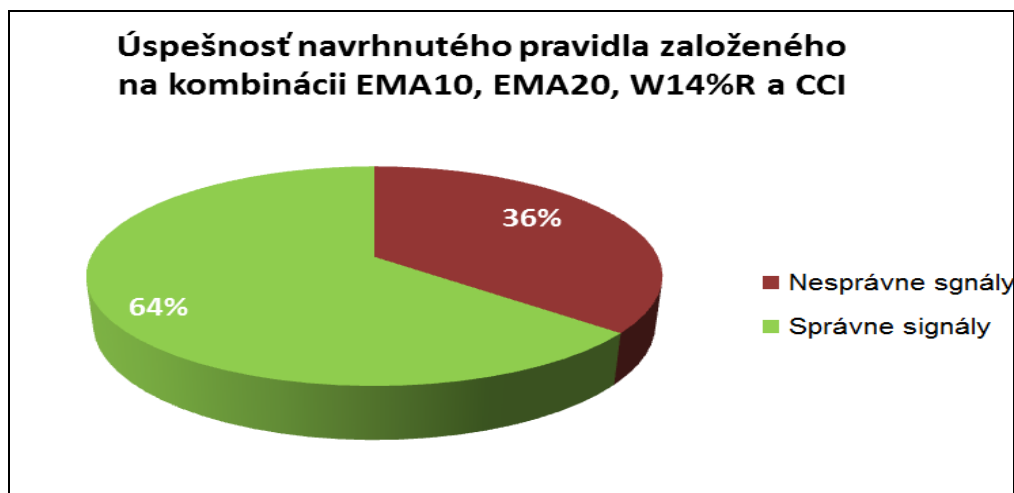
Testovanie pravidla na základe kombinácie EMA10, EMA20, W14%R a CCI										
Dátum vstupu	Názov akcie	Kurz	Signál (Predikcia)	Skutočný vývoj	Dátum výstupu (psychológia)	Kurz	Počet akcií	Zisk / Strata	Optimálny dátum výstupu	Kurz pri optimálnom výstupe
1.9.2010	APPLE	248,90	Nákup	Rast	19.10.2010	309,49	4	\$242,60	18.10.2010	318,00
22.7.2010	APPLE	258,35	Nákup	Rast	7.8.2010	287,37	4	\$116,80	18.10.2010	318,00
29.10.2009	APPLE	195,68	Predaj	Bez trendu	9.11.2009	201,46	4	-\$23,14	30.10.2009	188,50
2.9.2009	APPLE	164,90	Predaj	Rast	15.9.2009	175,16	4	-\$41,04	-	-
zisk/strata:								\$294,26		
21.11.2011	Google	584,35	Predaj	Rast	8.12.2011	616,05	2	-\$63,40	25.11.2011	563,00
23.9.2011	Google	521,04	Predaj	Pokles	7.10.2011	515,12	2	\$11,83	3.10.2011	495,52
30.6.2011	Google	504,19	Nákup	Rast	11.7.2011	527,28	2	\$46,19	26.7.2011	622,52
23.3.2011	Google	578,68	Nákup	Pokles	5.4.2011	569,09	2	-\$19,17	1.4.2011	591,80
12.7.2010	Google	474,10	Nákup	Rast	10.8.2010	503,71	2	\$59,22	5.8.2010	508,10
8.1.2010	Google	597,01	Predaj	Pokles	28.1.2010	534,29	2	\$125,44	4.2.2010	526,78
13.7.2009	Google	420,24	Nákup	Rast	27.7.2009	444,8	3	\$73,70	13.8.2009	462,28
zisk/strata:								\$233,81		
21.11.2011	Intel	23,80	Predaj	Rast	1.12.2011	25,75	40	-\$78,00	23.11.2011	22,70
23.5.2011	Intel	22,89	Predaj	Pokles	20.6.2011	21,33	40	\$62,40	24.6.2011	21,20
21.4.2011	Intel	21,43	Nákup	Rast	13.5.2011	23,41	40	\$79,40	18.5.2011	23,88
15.12.2010	Intel	21,32	Predaj	Rast	14.12.2010	21,47	40	-\$6,20	27.12.2010	20,84
zisk/strata:								\$57,60		
23.2.2012	HP	27,33	Predaj	Pokles	6.3.2012	24,17	20	\$63,10	5.3.2012	24,17
28.9.2011	HP	23,57	Nákup	Rast	25.10.2011	25,05	20	\$29,70	28.10.2011	27,94
12.7.2011	HP	35,22	Predaj	Pokles	29.8.2011	26,12	20	\$181,90	19.8.2011	23,60
13.5.2011	HP	40,61	Predaj	Pokles	31.5.2011	37,38	20	\$64,50	15.6.2011	34,26
23.11.2010	HP	44,09	Nákup	Pokles	16.12.2010	41,95	20	-\$42,70	26.1.2011	46,88
15.11.2010	HP	42,43	Predaj	Pokles	21.12.2011	41,91	20	\$10,40	17.11.2010	40,97
9.7.2010	HP	45,35	Nákup	Rast	8.3.2010	47,36	20	\$40,30	27.7.2010	47,57
23.6.2010	HP	46,87	Predaj	Pokles	18.8.2010	41,36	20	\$110,20	27.8.2010	38,00
27.11.2009	HP	49,01	Predaj	Rast	17.12.2009	50,56	20	-\$31,10	-	-
28.10.2009	HP	47,06	Predaj	Rast	17.11.2009	49,7	20	-\$52,80	-	-
zisk/strata:								\$373,50		

Pri obchodoch, u ktorých nie je uvedený optimálny výstup z trhu, nebolo možné takýto výstup realizovať (v období približne zhodnom s obdobím uskutočneného

psychologického výstupu) bez toho, aby neprišlo k strate. Pre obchodníka by bolo u týchto signálov jediným správnym riešením nevstúpiť na trh.

Celkové zhodnotenie navrhnutého pravidla:

Po podrobnom testovaní navrhnutého pravidla na vybraných akciách som vybral 25 najnovších signálov pre vstup na trh. Z nich 16 signalizovalo správne budúci vývoj ceny (64% všetkých signálov) a zvyšných 9 signálov (36%) ho nesprávne identifikovalo.



Graf 3: Úspešnosť navrhnutého pravidla (EMA10, EMA20, W14%R a CCI) (zdroj: vlastné spracovanie)

Navrhnuté pravidlo má vyššiu úspešnosť predikcie vývoja ako knižne definované pravidlo založené len na kľzavých priemeroch. Nevýhodou navrhnutého pravidla je, že signál čaká na potvrdenie uzatváracou cenou u nasledujúcich dvoch časových rámcov, čím v prípade zmeny trendu je vstup na trh s oneskorením a môže tak obchodník prísť o značné zisky.

Aj napriek dlhodobějšímu ladeniu sa nepodarilo u navrhnutého pravidla dosiahnuť vyššej úspešnosti predikcií budúceho vývoja. No i tak je navrhnuté pravidlo určite možné považovať za úspešné.

V nižšie uvedenej tabuľke sú porovnané výsledky získané testovaním navrhnutého pravidla s výsledkami, ktorých by bolo možné dosiahnuť pri odhalení optimálnych výstupov z trhu u týchto obchodov. Z tabuľky je možné vyčítať, že

odhadnutie optimálnych výstupov by vo výsledku predstavovalo výrazné zvýšenie ziskov(v tomto prípade o 1 485,78USD, čo je nárast takmer o 118%).

Tabuľka 14: Porovnanie realizovaných výstupov s optimálnymi výstupmi z trhu pri obchodovaní na základe navrhnutého pravidla vychádzajúceho z MACD (zdroj: vlastné spracovanie)

Porovnanie realizovaných a optimálnych výstupov z trhu		
	Pravidlo (EMA10,EMA20,CCI,W14%R)	Pravidlo EMA10,EMA20,CCI,14%R (optimálny výstup z trhu)
Počet obchodov(signálov)	25	25
Počet ziskových obchodov	16	22
Počet stratových obchodov	9	0
Počet neuskutočnených obchodov	0	3
Počiatočný vklad	10 000 USD	10 000 USD
Hrubý zisk	1623,67 USD	2726,90 USD
Hrubá strata	357,55 USD	0,00 USD
Celkový hrubý zisk	1266,12 USD	2726,90 USD
Poplatky celkom	25 USD	22 USD
Celkový hrubý zisk po odčítaní poplatkov	1241,12 USD	2704,90 USD
Priemerný zisk na obchod	49,65 USD	122,95 USD
Konečný stav účtu	11241,12 USD	12726,90 USD

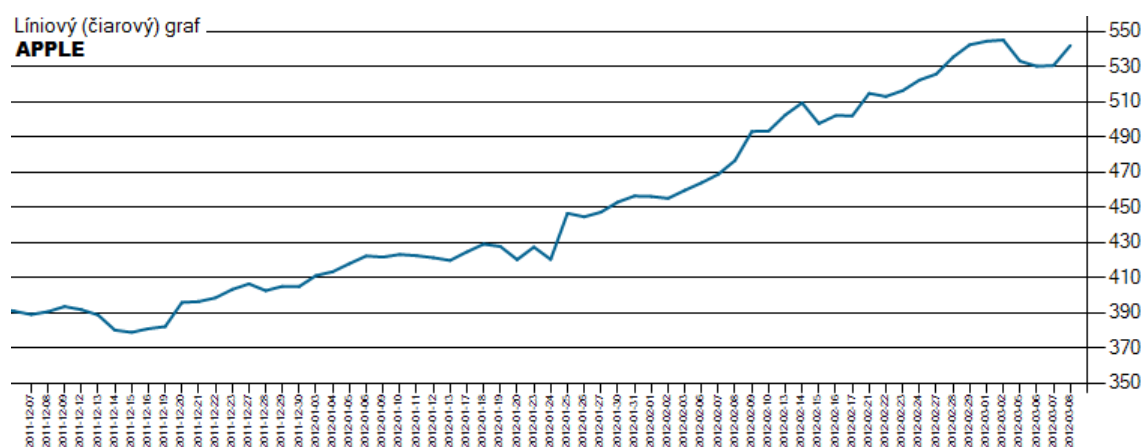
4.2.5 Obchodovanie na základe psychologickej analýzy

Užívateľ aplikácie má možnosť na základe vlastného odhadu vložiť do obchodnej stratégie odhadovaný psychologický vplyv, ktorý môže vychádzať z nejakej vzniknutej udalosti(takouto udalosťou môžu byť napríklad: prírodné katastrofy, neočakávaná udalosť vo firme, ktorej akcie sledujeme a ďalšie) alebo fundamentu. Tento vplyv sa vyjadruje na základe stupnice od 1 do 7, pričom hodnota 1 značí očakávaný výrazný prepád na trhu a hodnota 7 značí výrazný očakávaný rast na trhu. Preddefinovaná hodnota 4 vyjadruje neutralitu a ostatné hodnoty majú svoj vplyv rozložený.

Podiel vplyvu na výslednom odporúčaní závisí na vybranej hodnote, kde pri hodnotách 1 a 7 môže predstavovať v našom prípade až 66% vplyv. Pri týchto zvolených hodnotách sa predpokladá, že užívateľ aplikácie je presvedčený o zmene

trendu a jeho presvedčenie má nesmierne vysokú váhu. Je bežné, že sa takéto „zlomové“ situácie vyskytujú a indikátory naň nedokážu okamžite zareagovať, preto nie je možné tento psychologický odhad vplyvu ignorovať. Na druhú stranu sa môže stať, že užívateľ zle odhadne situáciu a zmena trendu nenastane, avšak v takomto prípade nemôžeme hovoriť o zlyhaní vytvorenej obchodnej stratégie.

Na nasledujúcom grafe, je možné vidieť, ako dlhodobo rastú akcie spoločnosti Apple. Preto je možné predpokladať dlhodobý rast aj v budúcnosti a prípadný pokles bude pravdepodobne len krátkodobý. Preto je vhodné do stratégie zahrnúť aj psychologický vplyv, ktorý môže v konečnom dôsledku zabrániť chybnému vstupu na trh.



Graf 4: Dlhodobý rast akcií spoločnosti Apple(zdroj: vlastné spracovanie)

4.2.6 Porovnanie výsledkov navrhnutých pravidiel

Výsledkom analýzy trhov, skúmania a odhaľovania vzájomných závislostí a následnom backtestingu, sú 3 navrhnuté pravidlá obchodovania:

- Pravidlo 1 - založené na MACD
- Pravidlo 2 - založené na kombinácii indikátorov W%R 14 a W%R 28
- Pravidlo 3 - založené na kombinácii EMA10, EMA20, W14%R a CCI

Všetky tieto navrhnuté pravidlá spĺňajú v úvode stanovené požiadavky. Ako je možné vidieť z výsledkov backtestov v nasledujúcej tabuľke, pravidlo s najvyšším počtom stratových obchodov v konečnom dôsledku znamenalo najvyššie zisky. Treba

podotknúť, že v určitej miere mohlo ísť pri obchodovaní o náhodu a o psychológiu obchodníka.

Za najúspešnejšie navrhnuté pravidlo považujem pravidlo vychádzajúce z MACD, ktoré má vysokú úspešnosť predikcie budúceho vývoja. Pravidlo založené na W14%R a W28%R dosiahlo najnižší celkový hrubý zisk a taktiež hodnota P/L ratio je pomerne nízka. Avšak úspešnosť navrhnutého pravidla je pomerne vysoká, no i tak je toto pravidlo možné považovať za najmenej úspešné.

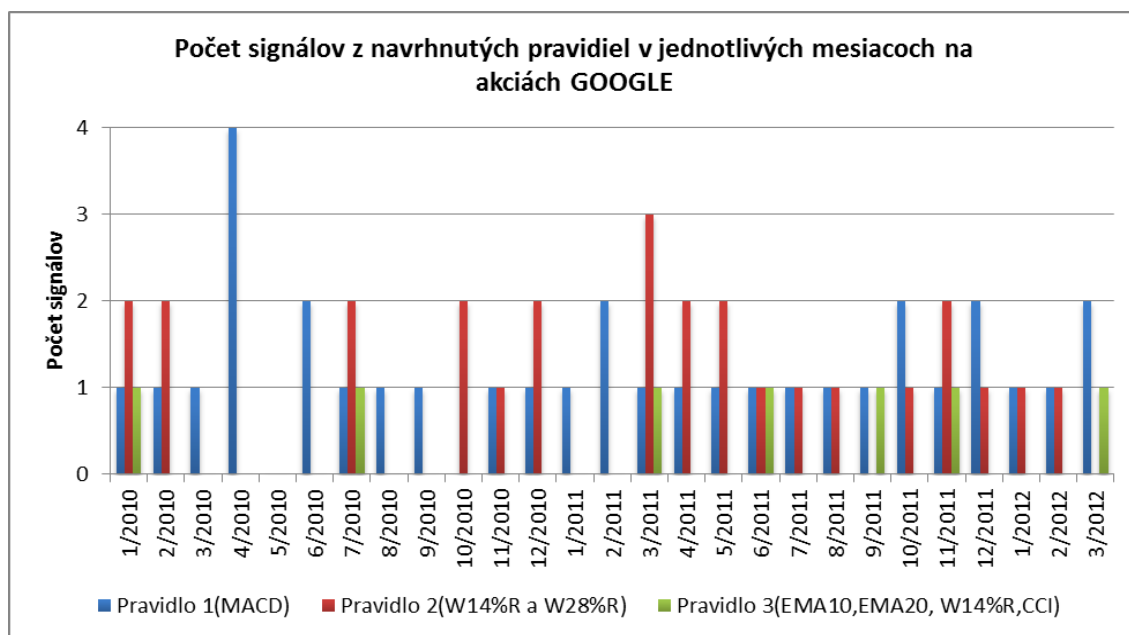
Tabuľka 15: Porovnanie výsledkov testovania navrhnutých obchodných pravidiel (zdroj: vlastné spracovanie)

Porovnanie navrhnutých pravidiel			
	Pravidlo MACD	Pravidlo(W14%R a W28%R)	Pravidlo(EMA10, EMA20, W14%R, CCI)
Počet obchodov	25	25	25
Počet ziskových obchodov	19	18	16
Počet stratových obchodov	6	7	9
Počet chybných rozhodnutí	1	0	1
Počiatočný vklad	10 000 USD	10 000 USD	10 000 USD
Hrubý zisk	1318,64 USD	1270,70 USD	1623,67 USD
Hrubá strata	205,55 USD	324,81 USD	357,55 USD
Celkový hrubý zisk	1113,09 USD	945,89 USD	1266,12 USD
P/L ratio	1,22	1,52	2,55
Poplatky celkom	25 USD	25 USD	25 USD
Celkový hrubý zisk po odčítaní poplatkov	1088,09 USD	920,89 USD	1241,12 USD
Priemerný zisk na obchod	43,52 USD	36,84 USD	49,65 USD
Konečný stav účtu	11088,09 USD	10920,89 USD	11241,12 USD

Tretie navrhnuté pravidlo sa v záverečnom zhodnotení ukázalo z hľadiska predikčnej schopnosti ako najmenej spoľahlivé. Na základe dosiahnutých výsledkov(najmä zisku) je však možné toto pravidlo vyhodnotiť ako 2. najlepšie zo všetkých navrhnutých pravidiel.

Pri vyhodnotení výsledkov z ekonomického uhla pohľadu je vidieť, že počas analyzovaného obdobia priemerný zisk predstavoval u jednotlivých pravidiel asi 10,80% z vloženého kapitálu. Celkový hrubý zisk po odčítaní poplatkov dosiahol za toto obdobie výšku 3 250,01 USD, teda asi 32,5% hodnoty investovaného kapitálu.

Vzhľadom na dĺžku časového obdobia obchodovania a výšku počiatočného vkladu, nie je možné hovoriť o vysokej ziskovosti. Nejedná sa však o neúspech, pretože cieľom bolo vytvoriť pravidlá zamerané predovšetkým na vysokú predikčnú úspešnosť.



Graf 5: Porovnanie počtov výstupných signálov(na akciách spoločnosti GOOGLE) u navrhnutých pravidiel v jednotlivých mesiacoch v sledovanom časovom období (zdroj: vlastné spracovanie)

Riešením pre získanie vyššieho zisku je vytvorenie širšieho portfólia akcií. Toto širšie portfólio akcií by tak vo výsledku prinieslo viacero obchodných signálov, čím by sa vyplnili „prázdné“ časové obdobia, ktoré pri testovaní nepriniesli žiadne obchodné signály. Tieto prázdné obdobia a hlavne nízky počet signálov je prehľadne vidieť v Graf 5. Dá sa predpokladať, že rozšírením portfólia akcií a rozšírením stratégie o ďalšie pravidlá by sa výsledný zisk mohol aj niekoľkonásobne zvýšiť.

4.2.7 Záverečné formulovanie obchodnej stratégie

Do formulácie obchodnej stratégie som zahrnul všetky tri vytvorené pravidlá a tiež odhadovaný vplyv psychológie trhu, ktorý môže výrazným spôsobom ovplyvniť výsledné odporúčanie.

Výstup stratégie(odporúčanie) sa formuluje na základe viacerých podmienok. Pre prácu s týmito podmienkami bolo potrebné navrhnuť systém bodového ohodnotenia jednotlivých navrhnutých pravidiel a taktiež psychologického vplyvu. Pri ohodnotení

pravidiel som vychádzal z percentuálnej úspešnosti predikcie(výsledné % zaokrúhlené na desiatky smerom nadol, čím je zaistené čiastočné zníženie náhody, ktorá mohla vzniknúť pri meraní úspešnosti pravidla) a z výsledného porovnania jednotlivých stratégií(najmä P/L ratio, počet stratových obchodov a celkový hrubý zisk). Tieto hodnoty som získal počas backtestingu a následne podľa subjektívneho názoru stanovil, na základe čoho som pridelil navrhnutým pravidlám body nasledujúcim spôsobom:

- **Pravidlo 1**(vychádzajúce z MACD)
75 bodov(80 bodov za najvyššiu predikčnú schopnosť, ktoré sú znížené 5 bodmi za nízku hodnotu P/L ratio)
- **Pravidlo 2**(založené na kombinácii 14-denného a 28-denného W%R)
70 bodov(70 bodov pridelených za predikčnú schopnosť, ďalšie body neboli pridelené)
- **Pravidlo 3**(vychádzajúce z kombinácie EMA10,EMA20,W14%R a CCI)
60 bodov(pridelených 60 bodov za predikčnú schopnosť; mohli by byť pridané dodatočné body za vysoké P/L ratio a vysoký zisk, avšak limitujúcim faktorom je hranične nízka úspešnosť predikcie)

Bodové ohodnotenie jednotlivých psychologických vplyvov zachytáva nasledujúca tabuľka:

Tabuľka 16: Pridelené body k psychologickým vplyvom(zdroj: vlastné spracovanie)

Bodové hodnotenie psychologických vplyvov	
	Body
1 - výrazný prepád trhu	-40
2 - mierny prepád trhu	-20
3 - slabý prepád trhu	-10
4 - Neutrálny	0
5 - Slabý rast trhu	10
6 - mierny rast trhu	20
7 - výrazný rast trhu	40

Pri formulácii výstupu stratégie sa porovnáva splnenie viacerých podmienok. V prvom kroku sa overí, či existuje aspoň jedno pravidlo, ktoré vytvára signál pre vstup na trh. Všetky takéto pravidlá sa ohodnotia príslušnými bodmi. V druhom kroku sa zistí

vybraná hodnota predpokladaného psychologického vplyvu a následne sa bodovo ohodnotí. V ďalšom kroku sa k pravidlám z prvého kroku nasledujúcim spôsobom započíta psychologický vplyv.

- *Ak pravidlo signalizuje vstup do krátkej pozície, tak od bodového ohodnotenia pravidla sa odpočíta bodové ohodnotenie psychologického vplyvu*
- *Ak však pravidlo signalizuje vstup do dlhej pozície, tak k jeho bodovému hodnoteniu sa pripočíta bodové ohodnotenie na náklade predpokladaného psychologického vplyvu*

V poslednom kroku sa spočítajú body z jednotlivých pravidiel upravené o body psychologického vplyvu. Ak nastane situácia, že pravidlá signalizujú vzájomne protichodné signály, tak stratégia neformuluje žiadne odporúčanie. V opačnom prípade, keď bodový súčet je minimálne 50 bodov, potvrdzuje stratégia identifikované signály z jednotlivých pravidiel. Ak je bodový súčet menší ako 50, tak stratégia záverečné odporúčanie formuluje na základe predpokladaného psychologického vplyvu.

Tabuľka 17: Psychologický vplyv na jednotlivé pravidlá (zdroj: vlastné spracovanie)

Psychologický vplyv v stratégii						
Úroveň psychologického vplyv	Short			Long		
	Pravidlo 1 (75b)	Pravidlo 2 (70b)	Pravidlo 3 (60b)	Pravidlo 1 (75b)	Pravidlo 2 (70b)	Pravidlo 3 (60b)
1 - výrazný prepad	115b	110b	100b	35b	30b	20b
	(75+40)	(70+40)	(60+40)	(75-40)	(70-40)	(60-40)
2 - mierny prepad	95b	90b	80b	55b	50b	40b
	(75+20)	(70+20)	(60+20)	(75-20)	(70-20)	(60-20)
3 - slabý prepad	85b	80b	70b	65b	60b	50b
	(75+10)	(70+10)	(60+10)	(75-10)	(70-10)	(60-10)
4 - Neutrálny	75b	70b	60b	75b	70b	60b
	(75-0)	(70-0)	(60-0)	(75-0)	(70-0)	(60-0)
5 - Slabý rast	65b	60b	50b	85b	80b	70b
	(75-10)	(70-10)	(60-10)	(75+10)	(70+10)	(60+10)
6 - mierny rast	55b	50b	40b	95b	90b	80b
	(75-20)	(70-20)	(60-20)	(75+20)	(70+20)	(60+20)
7 - výrazný rast	35b	30b	20b	115b	110b	100b
	(75-40)	(70-40)	(60-40)	(75+40)	(70+40)	(60+40)

Výsledky váhy psychologického vplyvu na jednotlivé pravidlá môžeme vidieť vo vyššie uvedenej *Tabuľka 17*. V nej sú zachytené jednotlivé pravidlá signalizujúce vstup do krátkej a dlhej pozície. Červenou farbou sú vyznačené situácie, kedy psychologický vplyv má vyššiu váhu na formulácii výsledného odporúčania stratégie ako samotné navrhnuté pravidlo. Tento kľúčový vplyv sa prejavuje najmä vtedy, ak navrhnuté pravidlá odporúčajú vstup do short pozície a užívateľ aplikácie predpokladá výrazný rast trhu alebo ak pravidlá odporúčajú vstup do long pozície, ale užívateľ predpokladá výrazný prepád trhu. U pravidla 3 tento účinok psychologického vplyvu nastáva už vtedy, keď užívateľ predpokladá mierny prepád alebo mierny rast trhu.

5. Návrhy na zlepšenie

Aplikácia

Návrh aplikácie vychádzal z toho, že sa má jednať o aplikáciu na podporu technickej analýzy a z podmienok, ktoré som si pred tvorbou aplikácie stanovil. Vytvorená aplikácia splňa svoj účel, avšak aplikáciu by bolo možné zlepšiť a rozšíriť nasledujúcimi návrhmi:

- Vytvorenie modulu pre tvorbu pravidiel a stratégie – modul by umožňoval zostavenie, testovanie a uloženie pravidiel a výsledných stratégií priamo v aplikácii(odhadovaný čas pre vytvorenie tohto modulu je asi 50 hodín)
- Doplniť do zoznamu akcií všetky existujúce akcie a rozčleniť podľa trhov(odhadovaný čas 20 hodín)
- Možnosť spravovať okrem akcií taktiež menové páry(Forex) – nakoľko aplikácia umožňuje analyzovať len akcie, pretože sa mi nepodarilo nájsť vhodný zdroj dát menových párov a pre toto rozšírenie by bolo potrebné vytvoriť a prepracovať vybrané časti aplikácie(odhadovaný čas je asi 40 hodín)
- Využiť pokročilejšie grafy – možné vyriešiť zakúpením profesionálnych grafov, ktoré sú špecializované pre technickú analýzu(cena takých grafov začína na 200€)
- Vlastné nastaviteľné portfólio akcií – možnosť vytvorenia vlastného zoznamu sledovaných akcií, na základe ktorého by sa vybrané akcie každý deň analyzovali a výsledky zobrazovali(odhadovaný čas asi 10 hodín)
- Analýza dát podľa rôznych časových rámcov(odhadovaný čas tvorby asi 30 hodín)

Stratégia

Dosiahnutá úspešnosť u jednotlivých navrhnutých pravidiel presiahla očakávania, ktoré som si od toho sľuboval. Pretože vytvorenie takéhoto pravidla je niekoľkodňová záležitosť, nemohol som v tejto diplomovej práci vytvoriť pravidlá

vychádzajúce zo všetkých zvolených ukazovateľov technickej analýzy. To otvorilo dvere pre budúci možný rozvoj navrhutej stratégie. Návrh by sa tak dal vylepšiť implementáciou ďalších navrhnutých pravidiel, vďaka čomu by na výstupe stratégie bolo viacero signálov ako pri súčasnom riešení. To by vo výsledku znamenalo viacero možností k vstupu na trh. Takýmito pravidlami by mohli byť:

- Odhalenie divergencií
- Obchodovanie na základe volume
- Odhalenie trendov
- Identifikácia grafických formácií
- Supporty a resitencie

Navrhnutú stratégiu by bolo vhodné doplniť o profit target, teda nastavenú hodnotu zisku, pri ktorej realizuje obchodník výstup z trhu. Taktiež by bolo možné na základe dlhšieho testovania vytvoriť signály výstupov z trhu a nerealizovať tak výstup len na základe psychológie obchodníka, ale aj na základe odporúčania vychádzajúceho z technickej analýzy.

Záver

V diplomovej práci som navrhol aplikáciu, ktorá bola mojim vlastným pohľadom na to, ako by mohla vyzeráť aplikácia na spracovanie technickej analýzy. Túto vytvorenú aplikáciu som využil pre technickú analýzu akcií, následnú tvorbu pravidiel, spätné testovanie a implementáciu vytvorenej trading stratégie. Vďaka navrhutej aplikácii som mohol efektívne modifikovať vytvorené pravidlá a získavať reporty zo spätného testovania v mnou požadovanej štruktúre. Tieto reporty slúžili k rýchlej analýze testovaného pravidla a taktiež k odhaleniu jeho možných korekcií.

Pri štúdiu problematiky technickej analýzy som sa snažil pochopiť vybrané metódy technickej analýzy, ktoré som ďalej v práci použil ako východiská pre tvorbu pravidiel obchodovania, na základe ktorých som vybudoval vlastnú trading stratégiu doplnenú o psychologický vplyv. Z výsledkov testov obchodovania u jednotlivých pravidiel som zistil, že najúspešnejšie navrhnuté pravidlo je založené na MACD. Toto pravidlo sa vyznačuje vysokou hodnotou predikčnej úspešnosti(asi 84%), pomerne častým poskytovaním signálov a približne 10% priemerným ziskom na obchod. Dve zvyšné pravidlá sú kompromisom medzi výslednou úspešnosťou a dosiahnutými ziskami. Celkový hrubý zisk po odčítaní poplatkov u vytvorenej stratégie predstavoval v testovanom období približne 3 200USD, čo predstavovalo asi 32% hodnoty pôvodného investovaného kapitálu. Ak by sa výsledky z reálneho obchodovania priblížili výsledkom z backtestingu, tak by dosiahnutý zisk z navrhutej stratégie bol pre obchodníka akceptovateľný, pretože nižšia ziskovosť je dosiahnutá na úkor vysokej predikčnej úspešnosti u navrhutej stratégie.

Dosiahnutými výsledkami diplomovej práce som dospel k záveru, že nie všetky indikátory technickej analýzy fungujú v tej podobe akej ich udáva literatúra. Medzi týmito indikátormi je potrebné objaviť vzájomné závislosti a po ich následnom upravení alebo doplnení je možné získať pomerne silný predikčný nástroj. Takýto nástroj môže výrazne zvýšiť obchodníkovu šancu na úspech, pretože mu môže odhaliť signály, ktoré by inak mohol prehliadnuť alebo si ich zlým spôsobom vysvetliť. Navyše niektoré indikátory dokážu odhaliť zmenu trendu ešte predtým ako skutočne nastane, čo dáva obchodníkovi včasný signál, ktorý môže využiť pre svoj vstup na trh.

Zoznam použitej literatúry

Monografické publikácie

- (1) DVORÁK, R. *Trading strategie. Moderní styl obchodování na burze*. Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-2240-2.
- (2) ELDER, A. *Tradingem k bohatství*. Impossible, 2006. ISBN 80-239-7048-8.
- (3) HARTMAN, O. *Jak se stát Forexovým obchodníkem: Naučte se vydělávat na měnových*. Praha: FXstreet.cz, 2009. ISBN 978-80-904418-0-4.
- (4) REJNUŠ, O. *Finanční trhy*. Key Publishing, 2008. ISBN 978-80-97071-87-8.
- (5) REJNUŠ, O. *Teorie a praxe obchodování s cennými papíry*. Computer Press, 2001. ISBN 80-7226-571-7.

Elektronické zdroje

- (6) *Momentum Indikátor (Rate of change)* [online]. 2011 [cit. 19.11.2011].
Dostupné z: <<http://www.etrading.sk/sk/technicka-analyza/44-indikatory-technickej-analyzy/84-momentum-indikator-rate-of-change>>.
- (7) HARTMAN, O. *Technická analýza – oscilátory* [online]. 2010 [cit. 20.1.2012].
Dostupné z: <<http://www.fxstreet.cz/technicka-analyza-oscilatory.html>>.
- (8) *Microsoft Visual Studio* [online]. 2012 [cit. 28.1.2012]. Dostupné z: <<http://www.microsoft.com/slovakia/msdn/vstudio/2010/>>.
- (9) CHAPPELL, D. *Introducing Visual Studio 2010* [online]. 2010 [cit. 30.1.2012].
Dostupné z: <http://www.davidchappell.com/writing/white_papers/Introducing_Visual_Studio_2010_v1.0--Chappell.pdf>.
- (10) HERCEG Tomáš a JECHTA Tomáš. *Visual Basic .NET FAQ. Co je to Visual Basic* [online]. 2007 [cit. 30.1.2012]. Dostupné z: <<http://www.vbnet.cz/faq.aspx>>.

- (11) *Rate of Change (ROC)* [online]. 2012 [cit. 2.2.2012]. Dostupné z:
<http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:technical_indicators:rate_of_change_roc_a>.
- (12) HODAN Jakub. *Trendové indikátory* [online]. 2009 [cit. 3.2.2012]. Dostupné z:
<<http://www.fxstreet.cz/trendove-indikatory.html>>.
- (13) HARTMAN O. *Technická analýza – 1. díl: Trend a časový rámeček* [online]. 2010 [cit. 4.2.2012]. Dostupné z: <<http://www.investicniweb.cz/univerzita/technicka-analyza/2010/4/15/clanky/technicka-analyza-1-dil-trend-casovy-ramec/>>.
- (14) HARTMAN O. *Technická analýza – 6. díl: Indikátory sledující trend* [online]. 2010 [cit. 7.2.2012]. Dostupné z:
<<http://www.investicniweb.cz/univerzita/technicka-analyza/2010/4/15/clanky/technicka-analyza-1-dil-trend-casovy-ramec/>>.
- (15) *MACD* [online]. 2011 [cit. 9.2.2012]. Dostupné z:
<<http://www.trade10.com/MACD.html>>.
- (16) *Moving Average Convergence-Divergence* [online]. 2011 [cit. 9.2.2012]. Dostupné z: <<http://pfgfx.net/news/103/128/MACD-Indicator/d,sampleanalitika/>>.
- (17) *Money Management (Řízení investic)* [online]. 2012 [cit. 10.2.2012]. Dostupné z: <<http://www.etrading.sk/cs/trading-obchodovani-na-burze/47/131-co-je-money-management>>.
- (18) *Average Profit Per Trade - APPT* [online]. 2012 [cit. 10.2.2012]. Dostupné z: <<http://www.etrading.sk/cs/trading-system/46/68-average-profit-per-trade-appt>>.
- (19) *Světové burzy* [online]. 2012 [cit. 15.2.2012]. Dostupné z: <<http://www.penize.cz/15868-svetove-burzy>>.
- (20) ŠARO Peter. *Deň obchodníka na akciovej burze* [online]. 2012 [cit. 20.2.2012]. Dostupné z: <<http://www.etrading.sk/sk/obchodovanie-na-burze/47/161-den-obchodnika-na-akciovej-burze>>.

- (21) *Interactive Brokers* [online]. 2012 [cit. 20.2.2012]. Dostupné z:
<http://www.usakcie.com/interactive_brokers.htm>.
- (22) *Akcie a investice* [online]. 2012 [cit. 20.2.2012]. Dostupné z:
<<http://www.fio.cz/akcie-investice>>.
- (23) *Standardní sazebník poplatků a úrokových sazeb brokerjet České spořitelny, a.s. platný od 23.11.2011* [online]. 2011 [cit. 20.2.2012]. Dostupné z:
<https://www.brokerjet.cz/viewbin.phtml?eref=2011_11_23_sazebnikpoplatku>.
- (24) *CCI – Commodity Channel Index* [online]. 2012 [cit. 17.2.2012]. Dostupné z:
<<http://www.etrading.sk/sk/technicka-analyza/44-indikatory-technickej-analyzy/91-cci-commodity-channel-index>>
- (25) *W%R – Williams Percentage Range* [online]. 2012 [cit. 17.2.2012]. Dostupné z:
<<http://www.etrading.sk/sk/technicka-analyza/44-indikatory-technickej-analyzy/87-wpr-williams-percentage-range>>

Zoznamy

Zoznam obrázkov

Obrázok 1: Ukážka stĺpca	14
Obrázok 2: Ukážka čiarkového - stĺpcového grafu.....	14
Obrázok 3: Biele a čierne telo sviečky	15
Obrázok 4: Ukážka sviečkového grafu.....	16
Obrázok 5: Ukážka čiarového grafu.....	16
Obrázok 6: Graf zachytávajúci krivku MACD a signálnu krivku	18
Obrázok 7: MACD-Histogram	18
Obrázok 8: Relative Strength Index	19
Obrázok 9: Commodity Channel Index	20
Obrázok 10: Williams % Range	21
Obrázok 11: Graf s 10, 20 a 30-dňovými exponenciálnymi kľzavými priemermi	23
Obrázok 12: Ukážka býčieho trhu – Uptrend. Hodnota každého High a Low je vyššia ako predchádzajúci High a Low.	24
Obrázok 13: Ukážka medvedieho trhu – Downtrend. Hodnota každého High a Low je nižšia ako predchádzajúci High a Low.	24
Obrázok 14: Prepojenie jednotlivých súčastí Visual Studio s inými technológiami prostredníctvom Team Foundation Server 2010	28
Obrázok 15: Blokové schéma aplikácie TechSIS	36
Obrázok 16: Úvodná - pracovná obrazovka aplikácie	37
Obrázok 17: Analytická časť aplikácie.....	38
Obrázok 18: Voľba typu grafu	38
Obrázok 19: Výber indikátora	39
Obrázok 20: Zobrazenie analyzovaných dát.....	39
Obrázok 21: Získanie dát z internetu.....	40
Obrázok 22: Získanie dát zo súbpru.....	41

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1: Otváracie hodiny akciového trhu Nasdaq	31
Tabuľka 2: Ukážka denníka	45
Tabuľka 3: Ukážka podmienok pre vznik signálu k vstupu do dlhej pozície u navrhnutého pravidla vychádzajúceho z MACD	46

Tabuľka 4: Ukážka podmienok pre vznik signálu k vstupu do krátkej pozície u navrhnutého pravidla vychádzajúceho z MACD	47
Tabuľka 5: Výsledky testovania obchodovania podľa navrhnutého pravidla založeného na MACD	48
Tabuľka 6: Porovnanie realizovaných výstupov s optimálnymi výstupmi z trhu pri obchodovaní na základe navrhnutého pravidla vychádzajúceho z MACD	50
Tabuľka 7: Podmienky pre vznik signálu vstupu do dlhej pozície u navrhnutého pravidla vychádzajúceho z kombinácie W14%R a W28%R	51
Tabuľka 8: Potrebné podmienky pre formuláciu signálu vstupu do krátkej pozície u navrhnutého pravidla vychádzajúceho z kombinácie W14%R a W28%R	52
Tabuľka 9: Výsledky testovania pravidla vychádzajúceho z W14%R a W28%R	53
Tabuľka 10: Realizované a optimálne výstupy z trhu na základe pravidla W14%R a W28%R	54
Tabuľka 11: Podmienky pre vznik signálu k vstupu do krátkej pozície u navrhnutého pravidla vychádzajúceho z EMA10, EMA20, W14%R a CCI.....	56
Tabuľka 12: Podmienky vzniku signálu k vstupu do dlhej pozície u navrhnutého pravidla vychádzajúceho z EMA10, EMA20, W14%R a CCI.....	57
Tabuľka 13: Výsledky testovania obchodovania podľa navrhnutého pravidla vychádzajúceho z kombinácie EMA10, EMA20, CCI a W14%R.....	58
Tabuľka 14: Porovnanie realizovaných výstupov s optimálnymi výstupmi z trhu pri obchodovaní na základe navrhnutého pravidla vychádzajúceho z MACD.....	60
Tabuľka 16: Porovnanie výsledkov testovania navrhnutých obchodných pravidiel	62
Tabuľka 17: Pridelené body k psychologickým vplyvom.....	64
Tabuľka 18: Psychologický vplyv na jednotlivé pravidlá	65

Prílohy

Zoznam príloh

Príloha 1: Vývoj akcií spoločnosti Apple v roku 2011

Príloha 2: Vývoj akcií spoločnosti Apple v roku 2010

Príloha 3: Vývoj akcií Google Inc. v roku 2011

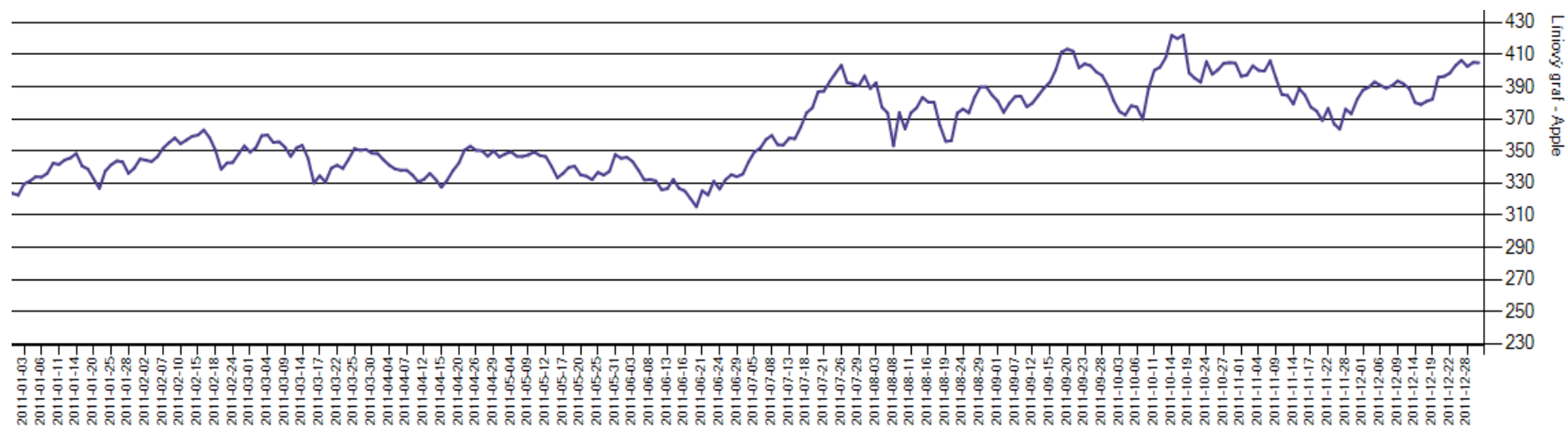
Príloha 4: Vývoj akcií Google Inc. v roku 2010

Príloha 5: Vývoj akcií Microsoft Corporation v roku 2011

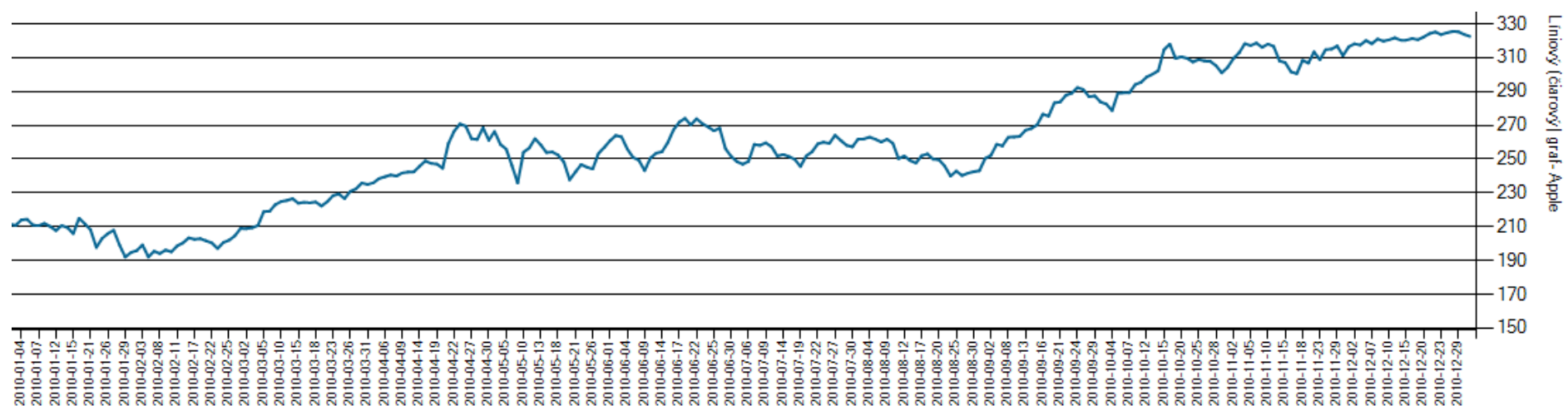
Príloha 6: Vývoj akcií Microsoft Corporation v roku 2010

Príloha 7: Vývoj akcií Intel Corporation v roku 2011

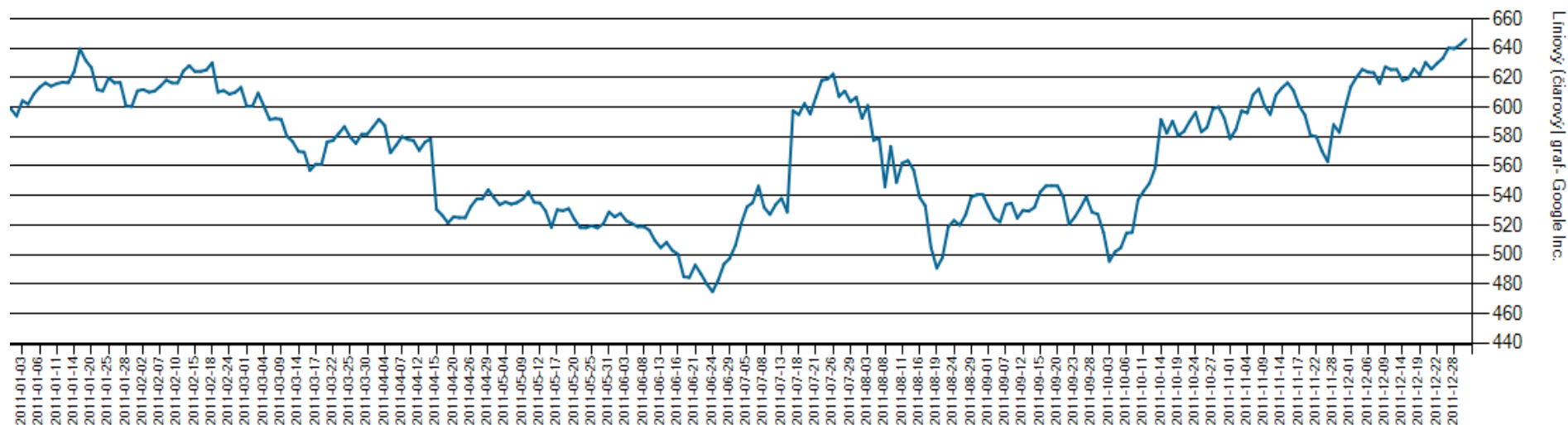
Príloha 8: Vývoj akcií Intel Corporation v roku 2010



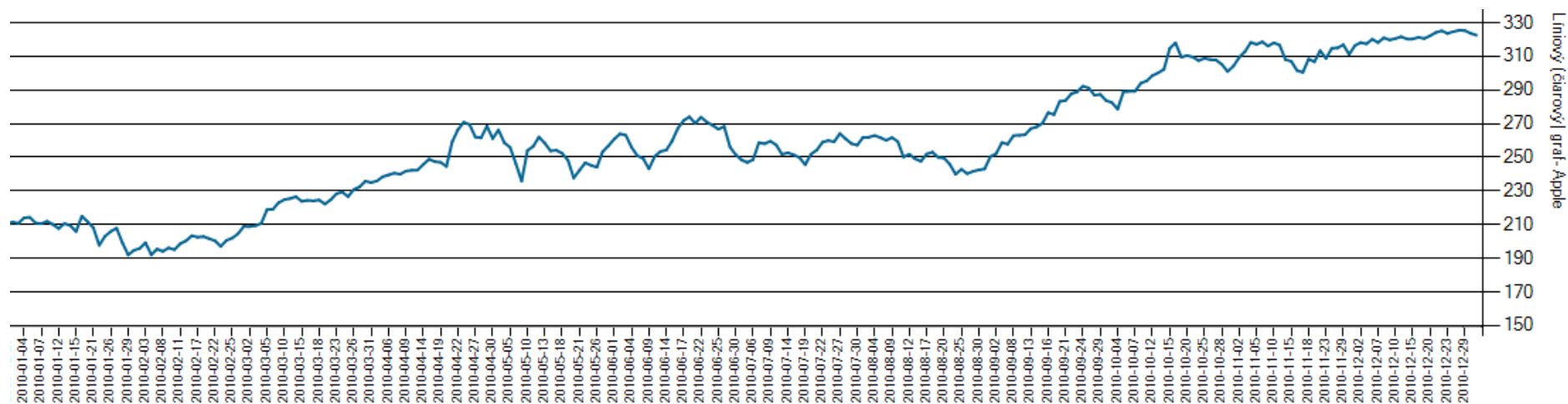
Príloha 1: Vývoj akcií spoločnosti Apple v roku 2011 (zdroj: vlastné spracovanie)



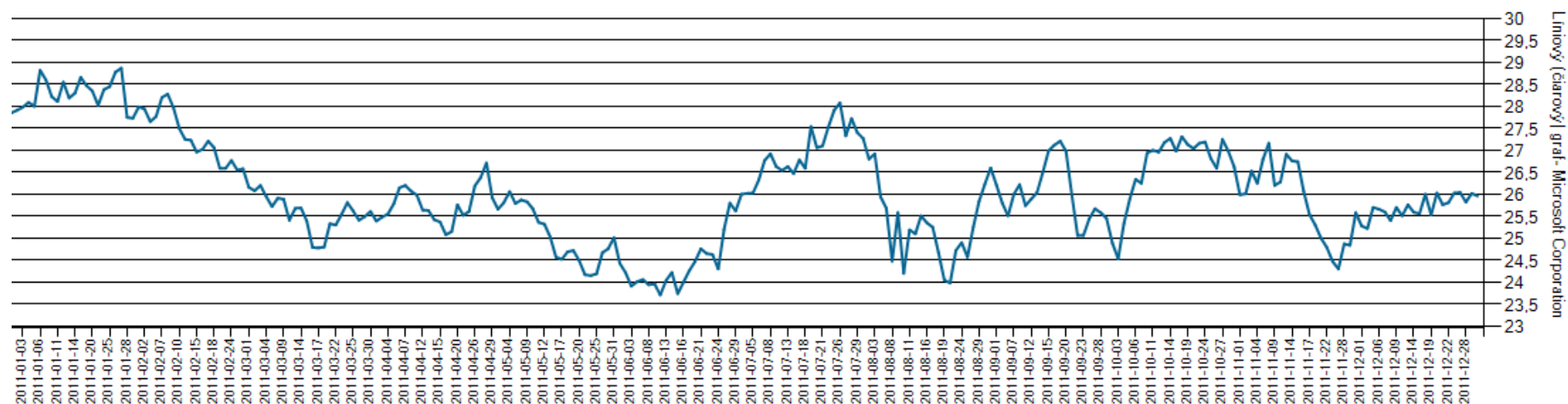
Príloha 2: Vývoj akcií spoločnosti Apple v roku 2010 (zdroj: vlastné spracovanie)



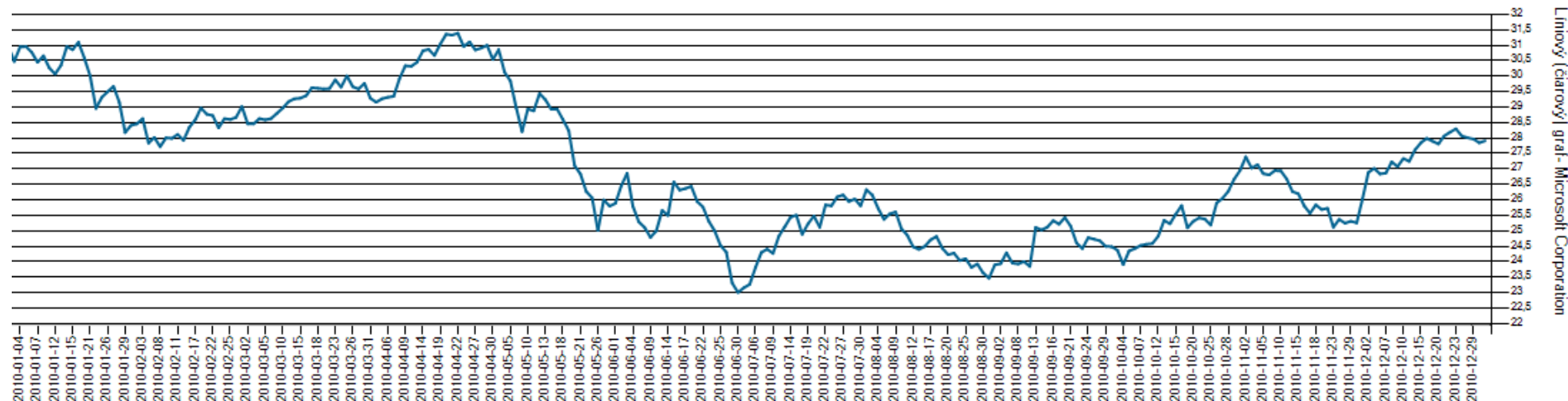
Príloha 3: Vývoj akcií Google Inc. v roku 2011 (zdroj: vlastné spracovanie)



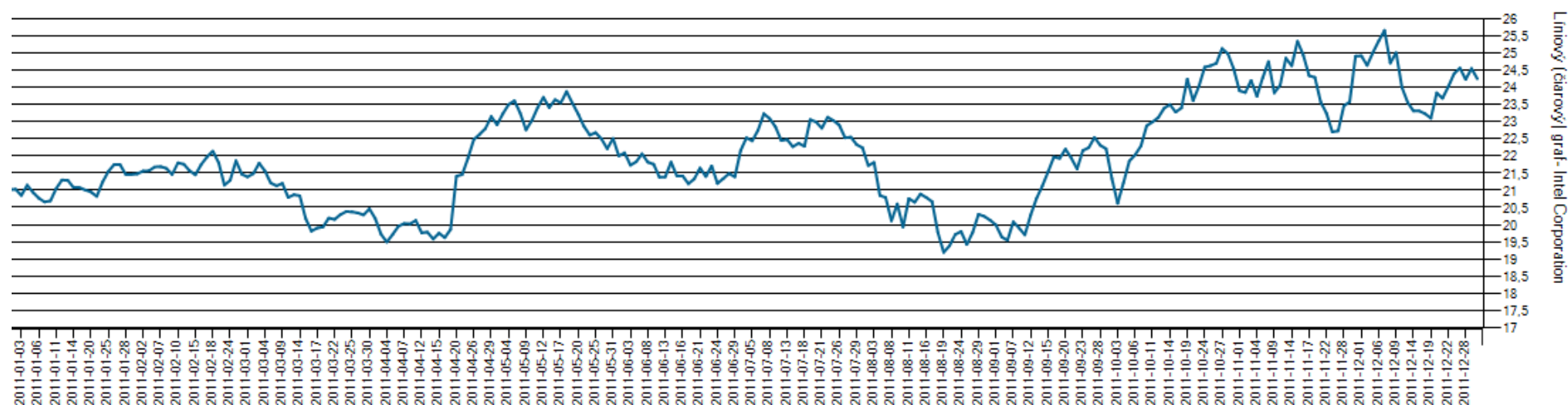
Príloha 4: Vývoj akcií Google Inc. v roku 2010 (zdroj: vlastné spracovanie)



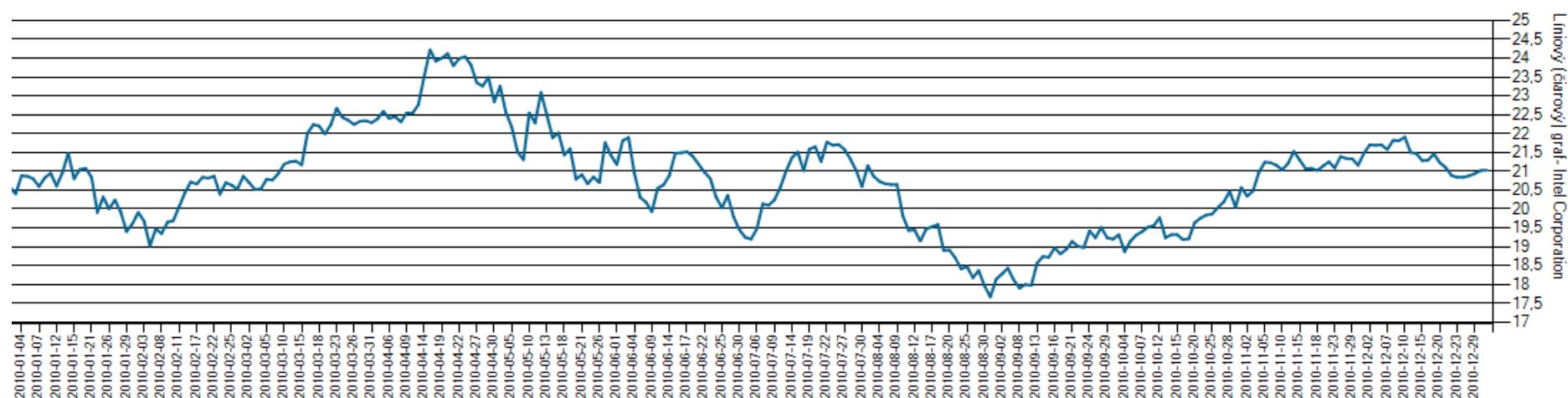
Príloha 5: Vývoj akcií Microsoft Corporation v roku 2011 (zdroj: vlastné spracovanie)



Príloha 6: Vývoj akcií Microsoft Corporation v roku 2010 (zdroj: vlastné spracovanie)



Príloha 7: Vývoj akcií Intel Corporation v roku 2011 (zdroj: vlastné spracovanie)



Príloha 8: Vývoj akcií Intel Corporation v roku 2010 (zdroj: vlastné spracovanie)